ISSN 0033-765X



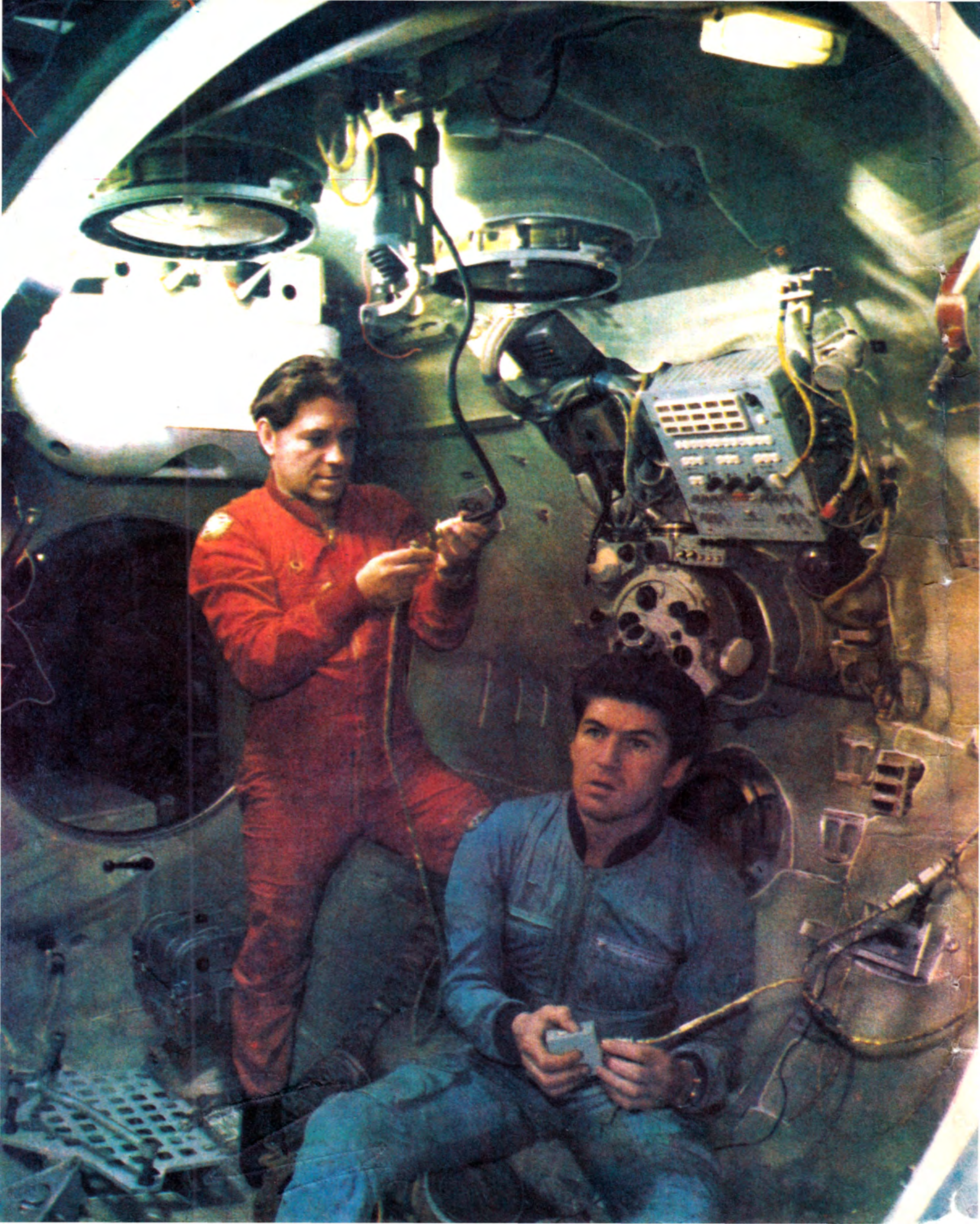




ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ







ПОД ЗНАМЕНЕМ ОКТЯБРЯ

Великая Октябрьская социалистическая революция ознаменовала собой новую эпоху в развитии человечества — эпоху революционного обновления мира, перехода к социализму и коммунизму.

Наша Родина в кратчайший исторический срок из отсталой страны превратилась в могучее социалистическое государство с высокоразвитыми индустрией и сельским хозяйством, передовыми наукой и культурой.

Шестьдесят два года назад Страна Советов первой открыла путь, по которому сегодня идут сотни миллионов людей и по которому суждено пойти всему человечеству. «Русский образец,— писал В. И. Ленин,— показывает всем странам кое-что, и весьма существенное, из их неизбежного и недалекого будущего». Слова великого вождя социалистической революции оказались пророческими.

Победоносные социалистические революции в Европе, Азии и Америке означали продолжение идей и дел Октября. Они привели к рождению мировой системы социализма, коренным образом изменившим лицо современной эпохи.

«В далеком Октябре 1917-го,— говорил Л. И. Брежнев,— рабочие и крестьяне России выступили одни против старого мира — мира алчности, угнетения и насилия. Они построили социализм в стране, окруженной враждебными силами империализма. Построили и защитили. Теперь мы не одни. Страна наша стала частью большой семьи социалистических государств».

Мировая система социализма вписала принципиально новую страницу в историю международных отношений. Благодаря интернационалистской политике братских марксистско-ленинских партий впервые возникла и успешно развивается такая форма сотрудничества, которая основывается на братском союзе и дружбе суверенных, равноправных государств, сплоченных общими целями и интересами, узами товарищеской солидарности и взаимопомощи.

Ярким примером проявления братских взаимоотношений между государствами явилось создание первой в мировой практике организации многостороннего экономического и научно-технического сотрудничества социалистических стран — Совета Экономической Взаимопомощи. В тридцатилетней истории СЭВ нашли практическое воплощение международные экономические отношения нового типа, основанные на принципах социалистического интернационализма, уважения государственного суверенитета, независимости и государственных интересов, невмешательства во внутренние дела, полного равноправия, взаимной выгоды и товарищеской взаимопомощи.

На основе этих принципов разработана и успешно осуществляется Комплексная программа сотрудничества стран СЭВ, приняты и создаются новые долгосрочные целевые программы, осуществляется координация народнохозяйственных планов.

Ныне сотрудничество стран СЭВ поставлено на качественно новую ступень. Оно получило четкую ориентацию на технический прогресс, специализацию и кооперацию производства, совместное освоение природных ресурсов для общего блага народов социалистических стран.

Внушительны, масштабны и плодотворны результаты сотрудничества социалистических стран в различных областях производства, науки и техники.

На этих страницах мы рассказываем о замечательных плодах сотрудничества стран СЭВ в области разработки, производства и применения современных электронно-вычислительных машин единой системы «Ряд». Оно осуществляется на основе Межправительственного соглашения, в котором участвуют Народная Республика Болгария, Венгерская Народная Республика, Германская Демократическая Республика, Республика Куба, Польская Народная Республика, Социалистическая Республика Румыния, Советский Союз и Чехословацкая Социалистическая Республика.

Совместные исследования, проектирование, производство и внедрение в народное хозяйство современной вычислительной электронной техники способствуют ускорению научно-технического прогресса, неуклонному подъему экономического потенциала социалистического содружества в целом. Оно благотворно сказалось на развитии радиоэлектроники в каждой стране, создании новых современных отраслей индустрии, подготовке национальных кадров, широком использовании ЭВМ для подъема социалистической экономики.

ГЕРОИ КОСМОСА

Победа Октября открыла путь для претворения в жизнь самых смелых замыслов инженеров и ученых. Ярким доказательством тому является новое достижение в исследовании космоса. Советские космонавты Владимир Ляхов и Валерий Рюмин успешно завершили самый продолжительный в истории 175-суточный полет в космическом пространстве.

Благодаря их героическому труду на борту научно-исследовательского комплекса «Салют-6» — «Союз» выполнена широкая программа научно-технических и медико-биологических исследований, проведены испытания новых приборов и систем космических аппаратов. Космонавты совершили выход в открытый космос для демонтажа научной аппаратуры и отвода от станции антенны радиотелескопа.

В ходе полета грузовыми транспортными кораблями «Прогресс», а также беспилотным кораблем «Союз-34» были доставлены на орбитальную станцию «Салют-6» топливо, всевозможное оборудование и аппаратура, материалы и приборы для научных исследований, в том числе впервые — космический радиотелескоп КРТ-10. С помощью КРТ-10 «Протоны» провели серию чрезвычайно ценных астрофизических и геофизических исследований. Результаты их изучаются в земных лабораториях. Но уже сейчас можно сказать, что советская космонавтика сделала очень важный шаг в развитии внеатмосферной радиоастрономии.

Новое выдающееся достижение отечественной космонавтики является результатом самоотверженного труда на благо Советской Родины космонавтов, ученых, конструкторов, инженеров, техников и рабочих, всех коллективов и организаций, принимавших участие в подготовке и осуществлении этого уникального космического полета. «Успешным осуществлением длительной экспедиции советских космонавтов,— говорится в приветствии Центрального Комитета КПСС, Президиума Верховного Совета СССР, Совета Министров СССР,— внесен крупный вклад в решение намеченных XXV съездом КПСС важных задач исследования космического пространства в интересах развития науки и народного хозяйства страны».

На фото А. Пушкарева: Герои Советского Союза летчики-космонавты СССР В. Ляхов и В. Рюмин на тренировке в Звездном городке.

ПОД ЗНАМЕНЕМ ОКТЯБРЯ

НАРОДНАЯ РЕСПУБЛИКА БОЛГАРИЯ. «Пройдут десятилетия,— сказал на XXXIII заседании сессии СЭВ Председатель Совета Министров НРБ С. Тодоров,— но человечество не забудет первооткрывателей нового, рожденного социалистической революцией экономического порядка, создателей отношений братского сотрудничества между свободными и равноправными народами...»

Эти слова целиком и полностью относятся к сотрудничеству Болгарии в области разработки и производства электронно-вычислительной техники. В результате совместной работы и братской помощи Советского Союза и других социалистических стран за десять лет участия Болгарии в Межправительственной комиссии СЭВ в республике невиданно быстрыми темпами развивалось производство ЭВМ. Только за период 1971—1975 годов среднегодовой прирост выпуска электронно-вычислительной техники достиг 53%, а за период 1975—1979 годов он составит еще 20—30%.

Практическая реализация принципа международного социалистического разделения труда, специализации и кооперирования производства в области электронно-вычислительной техники дала возможность НРБ направить свои усилия на разработку и освоение в короткие сроки техники определенного профиля, а именно — центральных процессоров, дисковых запоминающих устройств, систем телеобработки данных. Например, система запоминающих устройств на магнитных дисках ЕС 5667 предназначена для использования в качестве памяти моделей ЭВМ «Ряд-2».

Болгарские специалисты создали современные устройства подготовки данных, целую гамму внешних запоминающих устройств для машин серии СМ ЭВМ.

Болгарская коммунистическая партия и правительство республики наметили программу ускоренного внедрения средств ЕС ЭВМ и СМ ЭВМ в разных областях народного хозяйства в целях экономического и социального развития страны. На заводах машиностроения, электронной и электротехнической промышленности уже успешно действуют 35 электронных систем и 350 подсистем. Они предназначены для автоматизации технологических процессов производства. Свыше 80 АСУ управляют предприятиями и объединениями, более 800 подсистем АСУ действуют в разных отраслях экономики. Например, совместными усилиями СССР и Болгарии созданы АСУ медно-обогатительного комбината, АСУ дорожного движения в Софии и другие.

Особый интерес представляет опыт Болгарии в создании и использовании АСУ «Сельское хозяйство».

НРБ. В аграрно-промышленных комплексах, которые становятся основной формой организации сельского хозяйства Болгарии, широко применяется электронно-вычислительная техника. На снимке: Вычислительный центр аграрно-промышленного комплекса «Г. Димитров» в селе Пырвенец (Пловдивский округ).





ГДР. Электронная вычислительная машина ЕС 1040, созданная народным предприятием комбинат «Роботрон», успешно работает в Госснабе СССР, государственном банке ЧССР в Братиславе, в органах планирования Кубы, в институте энергетики Венгрии. На снимке: информационная система на базе ЕС 1040 в Международном центре научно-технической документации.

ВЕНГЕРСКАЯ НАРОДНАЯ РЕСПУБЛИКА. «Развитие стран СЭВ,— подчеркнул на XXXIII заседании сессии СЭВ Председатель Совета Министров ВНР Д. Лазар,— на протяжении трех десятилетий создает благоприятные условия для углубления многосторонних экономических связей, для дальнейшего развития социалистической экономической интеграции».

Треть этого времени приходится на период действия Межправительственного соглашения стран СЭВ о совместной разработке и производстве современных вычислительных машин. Сотрудничество Венгрии с Советским Союзом и другими братскими странами привело к созданию в ВНР мощной электронной индустрии, солидной научной базы и широкому внедрению ЭВМ в народное хозяйство. На основе правительственной программы развития вычислительной техники, принятой в ноябре 1971 года, в стране развернулись научные и конструкторские работы, закладывались основы создания мощных промышленных предприятий.

Сейчас ВНР стала одним из активных участников осуществления программы ЕС ЭВМ и СМ ЭВМ, взяв на себя разработку и выпуск малых ЭВМ, внешних устройств для них, устройств и систем телеобработки данных. Венгерские специалисты успешно занимаются и программным обеспечением создаваемой ими аппаратуры.

Созданная в ВНР машина ЕС 1010 и ее ряд модернизаций нашли широкое применение как внутри страны, так и в ряде социалистических стран.

Недавно венгерские специалисты создали новую машину — ЕС 1015. Заканчивается разработка ЕС 1016. Эти ЭВМ относятся к моделям «Ряд-2».

За десять лет по программе ЕС ЭВМ разработаны и прошли международные испытания около 40 устройств. Прошли испытания также 16 устройств по программе СМ ЭВМ. Среди них особое место занимают дисплейные терминалы, различные внешние устройства.

Сейчас специалисты Венгрии создают еще одну новую модель ЭВМ — СМ 52/10. Она призвана обеспечить связь между машинами СМ ЭВМ и моделями ЕС ЭВМ.



В настоящее время в ВНР работают более 500 малых, средних и больших ЭВМ, свыше 400 мини-ЭВМ, которые обслуживают около 1500 подсистем на промышленных предприятиях.

ГЕРМАНСКАЯ ДЕМОКРАТИЧЕСКАЯ РЕСПУБЛИКА. «История подтвердила,— заявил на сессии СЭВ Председатель Совета Министров ГДР В. Штоф,— что членство в СЭВ — одно из основополагающих условий для создания социалистического народного хозяйства в первом на немецкой земле государстве рабочих и крестьян.

Верный принципам социалистического интернационализма, Советский Союз предоставляет свой огромный экономический и научно-технический потенциал для всестороннего укрепления братского содружества».

Одной из ярких иллюстраций к этому заявлению являются становление, развитие и деятельность крупнейшего в ГДР научно-промышленного объединения — народного предприятия комбинат «Роботрон»*.

Электронно-вычислительная техника, созданная семидесятитысячным коллективом «Роботрона», используется во всех отраслях народного хозяйства ГДР. В тесном содружестве с советскими предприятиями и предприятиями других братских стран «Роботрон» успешно участвует в осуществлении программы создания машин ЕС ЭВМ и СМ ЭВМ, которая ведет к самому эффективному применению электронной техники в народном хозяйстве.

РЕСПУБЛИКА КУБА. «Монголия, Куба и Вьетнам,— сказал на сессии СЭВ заместитель Председателя Государственного Совета и заместитель Председателя Совета Министров Республики Куба Д. Родригес,— являлись примером отсталости, навязанной многовековым колониальным и неоколониальным господством. Теперь в результате сотрудничества в рамках СЭВ они укрепляют экономику и повышают благосостояние населения... Мы выражаем нашу благодарность Советскому Союзу, великой родине Ленина, которая в силу своего исторического первенства, огромной мощи и влияния является подлинным символом нашего социалистического содружества ».

Советский Союз и Кубу прочно связывают тысячи нитей. Многопланово их братское сотрудничество в области экономики, науки и техники, в том числе и в рамках осуществления программы создания единой системы вычислительной техники стран СЭВ.

В 1976 году при Совете Министров Республики Куба был создан Национальный институт вычислительной техники. На правах министерства он взял на себя управление этой молодой, но быстроразвивающейся отраслью народного хозяйства. Прошло всего несколько лет, а кубинские специалисты, энергично включившиеся в осуществление программы ЕС ЭВМ, используя свой собственный опыт и опыт друзей, смогли показать в июле 1979 года в Москве на международной выставке «Средства ЕС ЭВМ и СМ ЭВМ и их применение» самую современную технику, в том числе семейство мини-ЭВМ СИД-300 и СИД-400, буквенно-цифровые и графические машины.

Кубинские специалисты разработали и построили систему АСУ для сахарной промышленности. Эта система, которую кубинские друзья назвали «Датасукер», уже действует. Она объединяет 20 подсистем на сахарных заводах. Технической базой системы являются мини-ЭВМ СИД-300, установленные на сахарных заводах, и машины ЕС ЭВМ, которыми оснащен главный вычислительный центр.

Техника, созданная специалистами Кубы в дружеском сотрудничестве с разработчиками Советского Союза, успешно используется и в учебном процессе. Внедрение ЭВМ повысило эффективность и качество обучения в школе имени В. И. Ленина — одной из лучших школ Гаваны.

Кубинцы с законной гордостью говорят о том, что только благодаря сотрудничеству в рамках СЭВ такая маленькая развивающаяся страна, как Куба, расположенная за тысячи километров от остальных социалистических стран, смогла в условиях экономической блокады добиться значительных успехов в развитии одной из самых сложных отраслей современной техники.

ПОЛЬСКАЯ НАРОДНАЯ РЕСПУБЛИКА. «Экономическое и научно-техническое сотрудничество со странами СЭВ,— подчеркнул на заседании СЭВ заместитель Председателя Совета Министров ПНР М. Ягельский,— один из самых важных элементов социально-экономической политики ПНР. Это важный фактор развития экономики, науки и техники ».

Именно на основе такой политики Польской Народной Республике удалось в кратчайший срок добиться значи-

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!



ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ИЗДАЕТСЯ С 1924 ГОДА

Орган Министерства связи СССР и Всесоюзного ордена Ленина и ордена Красного Знамени добровольного общества содействия армии, авиации и флоту

№ 11 НОЯБРЬ 1979

* См. статью Генерального директора НП комбинат «Роботрон» профессора В. Зибера в «Радио», 1979, № 10



ВНР. Система ЕС 1015, которую выпускает для нужд своего народного хозяйства и стран СЭВ венгерская промышленность в рамках программы ЕС ЭВМ.

тельных результатов в области развития новой отрасли промышленности — индустрии вычислительной техники. Яркое представление о ее высоком уровне дает крупнейшее предприятие Народной Польши — Объединение промышленности автоматики и измерительной аппаратуры «МЭРА». На нем ныне работают свыше 50 тысяч человек. Только за последнее пятилетие заводы «МЭРА» выпустили свыше 600 крупных вычислительных систем и 2400 мини-ЭВМ. Сейчас объединение «МЭРА» приступило к поставке проблемно-ориентированных вычислительных комплексов в соответствии с требованиями предприятий, организаций, научно-исследовательских учреждений. Эти комплекты оснащаются техникой, созданной по программе ЕС ЭВМ и СМ ЭВМ, а также необходимым программным обеспечением.

СОЦИАЛИСТИЧЕСКАЯ РЕСПУБЛИКА РУМЫНИЯ. **«Пройденный вместе путь,— заявил на заседании сессии СЭВ Премьер-Министр СРР И. Вердец,— достигнутые результаты в отношениях товарищеского сотрудничества, сложившихся между нашими странами и народами, позволяют нам уверенно смотреть в будущее нашего экономического и научно-технического сотрудничества...»**

Участие Социалистической Республики Румынии в работе по осуществлению комплексной программы СЭВ в области вычислительной техники дало возможность весьма быстрыми темпами развивать в республике эту важную отрасль промышленности. Объем производства электронно-вычислительной техники в стране в настоящее время вырос по сравнению с 1972 годом в десять раз, а за пятилетие — с 1975 по 1980 годы увеличится более чем в четыре раза. В рамках Межправительственного соглашения о сотрудничестве социалистических стран по вычислительной технике румынские специалисты работают в области разработки мини-ЭВМ, технических средств к ним, а также систем комплексного обслуживания ЭВМ.

ЧССР. Много и успешно потрудились чехословацкие специалисты, в том числе и дизайнеры, над созданием новой машины серии «Ряд» — ЕС 1025. На снимке: у пульта оператора ЕС 1025.



ЧЕХОСЛОВАЦКАЯ СОЦИАЛИСТИЧЕСКАЯ РЕСПУБЛИКА. **«...Экономическое и научно-техническое сотрудничество со странами СЭВ,— сказал в своем выступлении на заседании сессии СЭВ Председатель правительства ЧССР Л. Штроугал,— имеет важное значение для стабильного и динамичного развития национальной экономики. В рамках этих всесторонних взаимоотношений доминируют экономические отношения с СССР — страной, которая играет выдающуюся роль в развитии социалистического содружества».**

Широко и разнообразно развивается сотрудничество ЧССР с Советским Союзом и другими странами СЭВ в области вычислительной техники. Оно позволило Чехословакии сосредоточить усилия, ресурсы, финансы на конкретной отрасли вычислительной техники, сконцентрировать свое производство на выпуске определенной аппаратуры и устройств и в короткий срок добиться значительных результатов.

В ЧССР производство средств электронной вычислительной техники сосредоточено в объединении «ЗАВТ» — заводы автоматики и вычислительной техники. В объединение входят 14 предприятий.

В рамках ЕС ЭВМ и СМ ЭВМ чехословацкая промышленность специализируется на выпуске машин ЕС 1021 и ЕС 1025. В перспективе серия будет продолжена моделями ЕС 1026 и ЕС 1027. В этих машинах найдут применение новые детали и узлы, новые методы математического обеспечения.

Специалисты ЧССР в содружестве с советскими специалистами успешно работают над созданием мини-ЭВМ. Некоторые модели таких машин предприятия «ЗАВТ» уже выпускают для Советского Союза, ЧССР и других стран.

За истекшие годы в Чехословакии особенно большое развитие получило производство периферийных устройств. Некоторые из них выпущены в таких количествах, что их практически можно встретить в большинстве электронно-вычислительных систем, которые работают в странах СЭВ. В Чехословакии же в большинстве систем автоматического управления используются устройства, аппаратура, приборы, сделанные в СССР, НРБ, ГДР, ВНР и других странах социалистического содружества.

* * *

Победоносные идеи Октября освещают путь в будущее всем народам социалистических стран. «...Сбылось предвидение великого Ленина о дружбе и братских отношениях наций, основанных на взаимопонимании и взаимном доверии, на совпадении коренных интересов и добровольном согласии,— говорится в заявлении XXXIII сессии СЭВ о тридцатилетии Совета Экономической Взаимопомощи.— Созданные социализмом новые формы человеческого общежития являются примером для народов всего мира...»

А. ГРИФ

К 110-Й ГОДОВЩИНЕ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ В. И. ЛЕНИНА

ЗАВЕТАМ ЛЕНИНА ВЕРНЫ

В канун 62-й годовщины Великого Октября из Ленинграда взяла старт Радиоэкспедиция «Заветам Ленина верны», посвященная 110-й годовщине со дня рождения В. И. Ленина.

Радиоэкспедиция проводится ФРС СССР, ЦРК СССР им. Э. Т. Кренкеля и редакцией журнала «Радио» в рамках Всесоюзного похода комсомольцев и молодежи по местам революционной, боевой и трудовой славы советского народа. Ее маршрут пройдет по историческим местам, связанным с жизнью и деятельностью Владимира Ильича Ленина — основателя нашей партии и первого в мире социалистического государства. Из Ленинграда, Красноярска, Казани, Пскова, Москвы, Ульяновска в период Радиоэкспедиции в эфире будут звучать специальные позывные любительских радиостанций, пропагандируя имя великого Ленина, его бессмертные идеи.

Право работать специальными позывными получили радиостанции передовых организаций ДОСААФ. Их позывные примут тысячи и тысячи радиолюбителей нашей Родины, коротковолновики братских стран социализма, наши друзья на всех континентах. Работая с радиостанциями экспедиции, они словно побывают в ленинских местах, прикоснутся к живой истории, к великому революционному, боевому и трудовому подвигу советского народа.

Ленин завещал советским людям как зеницу ока беречь завоевания Октября, крепить обороноспособность нашей Родины, он призывал молодежь учиться военному делу настоящим образом. Ленинские заветы стали боевой программой к действию для всего нашего народа, для миллионов членов ДОСААФ.

Начиная с этого номера журнала, мы будем рассказывать о радиолюбительских коллективах, получивших право работать специальными позывными.

С мест, связанных с жизнью и деятельностью В. И. Ленина, будут звучать позывные и обычных коллективных и индивидуальных станций. Их операторы, участвуя в Радиоэкспедиции, как бы проложат новые радиомаршруты по ленинским местам. Редакция приглашает операторов этих станций рассказать на страницах журнала о себе и своих коллективах, о достижениях в радиоспорте. Мы просим также присылать материалы, фотографии, копии документов, связанных с деятельностью В. И. Ленина в тех местах, откуда будут работать радиостанции.

Радиоэкспедиция «Заветам Ленина верны» взяла старт. Слушайте на радиолюбительских диапазонах ее позывные, устанавливайте связи с ее участниками.

До встречи в эфире!

ПОЛОЖЕНИЕ О РАДИОЭКСПЕДИЦИИ

I. ЦЕЛИ РАДИОЭКСПЕДИЦИИ

Радиоэкспедиция «Заветам Ленина верны» проводится в честь 110-й годовщины со дня рождения В. И. Ленина с целью:

— пропаганды в мировом радиолюбительском эфире имени великого вождя пролетариата и бессмертных ленинских идей;

— активизации работы по идейно-политическому и военно-патриотическому воспитанию радиолюбителей ДОСААФ;

— проведения связей с радиолюбительскими станциями, работающими специальными позывными и обычными позывными, с мест, связанных с жизнью и деятельностью В. И. Ленина.

II. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСПЕДИЦИИ И ЕЕ ОРГАНИЗАТОРЫ

1. Радиоэкспедиция «Заветам Ленина верны» проводится в рамках Всесоюзного похода комсомольцев и молодежи по местам революционной, боевой и трудовой славы советского народа. Ее организаторами являются ФРС СССР, ЦРК СССР имени Э. Т. Кренкеля и редакция журнала «Радио».

2. Радиоэкспедиция берет старт в Ленинграде, в канун 62-й годовщины Великого Октября — 4 ноября 1979 года в 10.00 МСК. Право открыть ее предоставляется коллективной радиостанции UK1ABC первичной организации ДОСААФ производственного объединения «Кировский завод», которой на время радиоэкспедиции присваивается позывной U1LEN (U — Советский Союз; 1 — первый район; LEN — Ленинград). Она работает в эфире этим позывным в течение всего дня до 24.00, проводя двусторонние радиолюбительские связи с советскими и иностранными радиолюбителями.

3. В дальнейшем в честь 110-й годовщины со дня рождения В. И. Ленина 22-го числа каждого месяца с 10.00 МСК до 24.00 МСК в эфире будут работать специальными позывными коллективные радиостанции лучших оборонных коллективов:

— 22 декабря 1979 года — U0KRA из Красноярска;
— 22 января 1980 года — U4KAZ из Казани;
— 22 февраля 1980 года — U1PSK из Пскова;
— 22 марта 1980 года — U3MSK из Москвы;
— 21 апреля 1980 года — U4ULJ из Ульяновска.

4. В день памяти В. И. Ленина 22 апреля 1980 года с 10.00 до 16.00 МСК в эфир выйдут все специальные радиостанции экспедиции.

Состоится скоростной тест на установление связей со всеми специальными станциями в кратчайшее время.

5. Участниками радиоэкспедиции «Заветам Ленина верны» являются:

— специальные радиостанции, которым присвоены юбилейные позывные;

— коллективные и индивидуальные радиостанции СССР и других стран, работающие своими обычными позывными с мест, связанных с жизнью и деятельностью В. И. Ленина;

— операторы коллективных и индивидуальных станций, коротковолновики-наблюдатели СССР и других стран, проводящие QSO с юбилейными и обычными станциями, работающими с ленинских мест.

6. Операторы специальных станций и станций, работающих обычными позывными с ленинских мест, соревнуются:

а) в установлении наибольшего количества связей;

б) в проведении QSO с радиолюбителями наибольшего числа областей и республик;

в) в проведении QSO с радиолюбителями наибольшего числа радиолюбительских районов страны;

г) в проведении QSO с радиолюбителями наибольшего количества стран и территорий мира.

Специальные станции вместе со спортивным отчетом присылают справку о проведенных в период радиоэкспедиции «Заветам Ленина верны» пропагандистских, учебных и спортивных мероприятий в честь 110-й годовщины со дня рождения В. И. Ленина.

7. Операторы коллективных, индивидуальных станций и коротковолновики-наблюдатели СССР и других стран соревнуются:

а) в проведении наибольшего числа QSO (наблюдений) со специальными радиостанциями;

б) в установлении связей (наблюдений) в кратчайший срок во время скоростного теста со всеми специальными станциями;



Позывной U1-Ленинград (U1LEN), первым прозвучавший в Радиоэкспедиции «Заветам Ленина верны», присвоен радиостанции UK1ABC, которая работает в одной из лучших первичных организаций ДОСААФ Ленинграда — производственном объединении «Кировский завод». Здесь хорошо поставлена и оборонно-массовая работа. Кировцы достойно приумножают революционные, боевые и трудовые традиции путиловцев, пролетариата Нарвской заставы.

Коллективной радиостанцией UK1ABC вот уже четверть века руководит участник Великой Отечественной войны Анатолий Александрович Борн. За это время на станции подготовлено более трехсот высококвалифицированных радистов. Ее воспитанников можно встретить в рядах Советской Армии и Военно-Морского Флота.

Среди операторов коллективной радиостанции немало юношей, готовящихся к службе в Вооруженных Силах страны. Занятия с ними проводятся под девизом: «В армию — только разрядником!».

ЗА НАРВСКОЙ ЗАСТАВОЙ

Знаменитая своими революционными, боевыми и трудовыми традициями Нарвская застава, ныне Кировский район, неразрывно связана с именем основателя первого в мире социалистического государства В. И. Ленина. Осенью и зимой 1895 года молодой революционер В. И. Ульянов не раз бывал здесь на собраниях рабочих. В 1917 году Владимир Ильич дважды посетил Путиловский завод. В последний раз это было в ночь с 28 на 29 октября 1917 года, когда к Красному Питеру рвались контрреволюционные полчища Керенского — Краснова. Вождь Октября расспрашивал путиловцев о количестве отрядов, отправленных на фронт, их вооружении, дал задание ускорить постройку бронеплощадки и сборку орудий для боевых действий против врагов власти Советов.

Путиловцы крепко запомнили слова Ленина о необходимости вооруженной защиты революции. В период гражданской войны они отправили на фронт свыше десяти тысяч бойцов, много оружия. Верный идеям Ленина о всемерном укреплении обороноспособности страны, коллектив Путиловского — ныне Кировского завода в 1939 году создал знаменитый танк КВ, а в годы Великой Отечественной войны под бомбами и снарядами врага самоотверженно ковал оружие для фронта.

Тысячи рабочих влились тогда в ряды защитников города. Об этом напоминает мемориальная доска на здании заводского Дворца культуры имени И. И. Газа. «В этом здании в 1941—1942 годах размещались штабы истребительного батальона трудящихся Кировского завода и отдельного артиллерийского рабочего дивизиона, принимавшего участие в штурме Берлина». Символично, что именно из этого здания и работает коллективная радиостанция UK1ABC, которой присвоен позывной U1-Ленинград.

— Молодежь Нарвской заставы, как и всего города Ленина, помнит заветы Ильича о защите социалистического Отечества,— говорит председатель Кировского райкома ДОСААФ полковник запаса В. Ф. Фрошин.— Помнит и горячо стремится всегда быть достойной славы отцов. В 216 первичных организациях оборонного Общества района тысячи молодых патриотов упорно овладевают военными профессиями, необходимыми для защиты Родины, успешно занимаются радиоспортом.

Нарвская застава славится своими снайперами эфира. В их числе рабочие, инженеры, преподаватели, студенты, школьники. Одним из активнейших коротковолновиков района является мастер спорта СССР А. Старков (UA1BX). Более двадцати лет он руководит коллективной радиостанцией Института авиационного приборостроения (UK1AAA), на которой воспитаны шесть мастеров спорта, три кандидата в мастера и много разрядников.

В более чем 300 странах и территориях мира известен

в) в установлении в течение всей экспедиции наибольшего числа QSO (наблюдений) с обычными радиолюбительскими станциями, работающими с мест, связанных с жизнью и деятельностью В. И. Ленина.

III. **ПОДВЕДЕНИЕ ИТОГОВ И НАГРАЖДЕНИЕ УЧАСТНИКОВ**

1. Призами и дипломами журнала «Радио» награждаются специальная радиостанция и радиостанция, работавшая обычным позывным с места, связанного с жизнью и деятельностью В. И. Ленина, показавшие в сумме лучший результат. Лучшим результатом считается наименьшая сумма, образованная из чисел, указывающих занятые места согласно пунктам 6 а, б, в и г.

2. Памятными призами и дипломами журнала «Радио» награждается организация ДОСААФ за активную пропагандистскую, учебную и спортивную работу в период радиоэкспедиции «Заветам Ленина верны», которым принадлежат специальные станции и станции, работавшие с мест, связанных с жизнью и деятельностью В. И. Ленина.

3. Призами и дипломами ЦРК СССР им. Э. Т. Кренкеля награждаются коллективная и индивидуальная радиостанции (коротковолновик-наблюдатель), показавшие в сумме лучший результат. Лучшим результатом считается наименьшая сумма, образованная из чисел, указывающих занятые места согласно пунктам 7 а, б и в.

4. Призами и дипломами ФРС СССР награждаются коллективная и индивидуальная радиостанции, показавшие наименьшее время в установлении QSO со специальными станциями в период скоростного теста.

5. 110 коллективных и индивидуальных станций (наблюдателей), установивших QSO (наблюдения) со всеми специальными станциями в лучшее время или наибольшее количество связей с операторами станций, работавших с ленинских мест, получают дипломы журнала «Радио».

6. Спортивные отчеты, справки о проведенной работе и заявки на дипломы следует направить до 1 июня 1980 года по адресу: 123362, Москва, Д-362, Волоколамское шоссе, д. 88. ЦРК СССР имени Э. Т. Кренкеля.

**Федерация радиоспорта СССР,
Центральный радиоклуб СССР имени Э. Т. Кренкеля,
редакция журнала «РАДИО»**

позывной UA1CK, который принадлежит мастеру спорта СССР В. Каплуну. Свое мастерство он передает молодежи — более десяти его воспитанников уже имеют личные позывные. Увлечение радиолюбительством определило и профессию В. Каплуна — он стал инженером-связистом, участвовал в сооружении телецентров в Тюмени, Петропавловске-Камчатском, Целинограде и многих других городах. За успехи в труде и радиоспорте он награжден значком «Почетный радист».

Более двадцати тысяч связей на счету инженера кандидата в мастера спорта В. Терентьева (UW1AX). Он установил связи с радиолюбителями 250 стран и территорий мира.

Мы идем с Василием Федоровичем Фрошиным по проспекту Стачек. Многое напоминает о славных традициях питерского рабочего класса. Поражают своей громадой современные заводские здания, пришедшие на смену старинным мастерским и цехам. Далеко за пределами города известен район Нарвской заставы, где строят крупнотоннажные морские теплоходы и делают мощные тракторы, производят многие механизмы и приборы... День и ночь кипит работа в морском торговом порту...

— Пожалуй, ни в одном другом районе города,— продолжает Фрошин,— нет такого количества людей, чей труд был бы так тесно связан с радио. На предприятиях действуют АСУ, повсюду широко применяются различные электронные приборы и устройства, в основе автоматики — современные средства радиоэлектроники. А флот Балтийского морского пароходства или рыбопромысловые суда, бороздящие просторы Мирового океана? На них трудятся сотни радиоспециалистов, многие из которых получили первые знания и навыки в наших организациях ДОСААФ.

Не случайно мы уделяем такое большое внимание пропаганде радиотехнических знаний. С радиоделом знакомим молодежь и на пунктах начальной военной подготовки, и в кружках, и на коллективных радиостанциях. Особая забота о тех, кто готовится к службе в Вооруженных Силах: стремимся, чтобы каждый призывник хорошо уяснил роль радиосвязи в современной армии.

И вот — Кировский завод... Шесть орденов украшают знамя прославленного флагмана советского тракторостроения. Выполняя заветы Ленина о механизации сельского хозяйства, коллектив завода в 1924 году выпустил первую партию советских тракторов. Правительство тогда наградило путиловцев первым орденом Трудового Красного Знамени. Ныне производственное объединение «Кировский завод» дает сельскому хозяйству страны тысячи современных мощных тракторов. Это — настоящие степные богатыри, оснащенные почти тридцатью сменными орудиями. Неудивительно, что на многих из них имеются рации, позволяющие руководителям хозяйств лучше использовать эти высокопроизводительные скоростные машины.

Кстати сказать, в налаживание выпуска новых тракторов внесли свой вклад рационализаторы — члены первичной организации ДОСААФ, увлекающиеся радиотехникой и радиоэлектроникой. Они принимали участие в автоматизации и механизации цехов, внедрении новейших систем управления производством. Среди них и операторы коллективной радиостанции UK1ABC — начальник цеха Ю. Васильев, сварщик М. Ламповщиков, электромонтер С. Смирнов, инженер Р. Шарафутдинов и другие.

Заводским пунктом начальной военной подготовки руководит участник Великой Отечественной войны полковник запаса В. Индрицан. Занятия здесь проводятся с учетом советов и предложений командиров частей и подразделений, в которых предстоит служить молодым кировцам. Если кто-либо отстает, В. Индрицан идет в цехи, беседует с бригадирами, мастерами, секретарями комсомольских организаций, добивается, чтобы каждый допризывник регулярно посещал занятия. Недавно на пункте была подготовлена большая группа радиотелефонистов. Программа



На коллективной радиостанции производственного объединения «Кировский завод» U1-Ленинград (UK1ABC). Руководитель коллектива А. Бори и призер первенства Ленинграда по приему и передаче радиограмм среди юношей А. Ковалевский.

Фото С. Иванова

обучения успешно выполнена всеми призывниками, а комсомольцы В. Егоров, К. Востоков, В. Гаврилов, В. Янев, В. Матвеев и многие другие окончили курс с отличной оценкой.

После учебы, по традиции, допризывники собрались на главной заводской площади у памятника В. И. Ленину. К будущим воинам с теплыми напутствиями обратились председатель заводского совета ветеранов Великой Отечественной войны Герой Советского Союза Ф. Дьяченко, бригадир сборщиков Герой Социалистического Труда К. Говорушин, председатель комитета ДОСААФ К. Сергеев, заслуженные тракторостроители. Они дали наказ молодежи высоко держать честь старших поколений путиловцев-кировцев, всегда быть готовым к подвигам во имя советской Родины, быть верными заветам великого Ленина.

Опыт кировцев, в том числе и коллективной радиостанции завода UK1ABC, в подготовке молодежи к службе в армии стал предметом разговора в Кировском райкоме ДОСААФ на совещании ветеранов Великой Отечественной войны. Речь шла и об участии военных связистов в военно-патриотическом воспитании молодежи, повышении качества подготовки юношей к воинской службе. Активисты ДОСААФ подчеркивали, что, уделяя внимание формированию у будущих радистов высоких морально-волевых качеств, необходимо, как это требует постановление ЦК КПСС «О дальнейшем улучшении идеологической, политико-воспитательной работы», прививать молодому поколению чувство исторической ответственности за судьбы социализма, за процветание и безопасность Родины.

Организации ДОСААФ Кировского района города Ленина делают все для того, чтобы под боевые знамена Советской Армии юноши приходили идейно закаленными, всесторонне подготовленными к обслуживанию сложной техники связи, способными к преодолению любых трудностей.

Б. НИКОЛАЕВ

Ленинград — Москва



КОГДА СТАДИОН — ВЕСЬ МИР

В. БОНДАРЕНКО,
начальник ЦРК СССР
имени Э. Т. Кренкеля

Радиоспорт завоевывает все большую популярность и становится одним из массовых военно-прикладных видов спорта. В частности, из года в год увеличивается число энтузиастов коротких и ультракоротких волн. Достаточно сказать, что количество любительских радиостанций ежегодно возрастает на 8—12%, то есть 1000—1500 коротковолновиков и ультракоротковолновиков вновь выходят в эфир. По данным на 1 января 1979 года в нашей стране насчитывалось 30 034 радиостанций, в том числе коллективных — 3629, индивидуальных КВ — 17 234 и УКВ — 9171.

Наиболее значительный рост числа радиолюбителей, работающих в эфире, отмечается в Москве и Ленинграде, в РСФСР, особенно в Красноярском и Хабаровском краях, Башкирской АССР, Куйбышевской, Ростовской, Свердловской и Иркутской областях, в Украинской ССР, в частности — в Донецкой области, в Кустанайской области Казахской ССР и других.

Вне зависимости от объективных условий, затрудняющих развитие КВ и УКВ спорта, следует признать, что во многих областях, краях и даже республиках далеко не полностью используются имеющиеся возможности для увеличения количества радиостанций. Больше того, в некоторых случаях положение с развитием КВ и УКВ спорта даже ухудшается. Так, в 1978 году по сравнению с 1977 годом сократилось количество любительских радиостанций в Грузинской ССР, Краснодарском и Ставропольском краях, Львовской, Сумской, Херсонской, Черновицкой, Актюбинской, Пермской, Тюменской и Кемеровской областях.

Практически на прежнем уровне осталось количество радиостанций в Молдавской, Азербайджанской и Армянской ССР, Дагестанской и Калмыцкой АССР, в Витебской, Винницкой, Волынской, Житомирской, Ивано-Франковской, Кировоградской, Харьковской, Черкасской, Уральской, Кзыл-Ординской, Тургайской, Омской и Курганской областях. Это свидетельствует о том, что и здесь комитеты ДОСААФ, федерации радиоспорта, радиотехнические и объединенные технические школы ДОСААФ, видимо, не уделяют должного внимания развитию коротковолнового радиолюбительства, не проявляют достаточной заботы и о росте количества любительских радиостанций, особенно коллективного пользования. А ведь именно они играют важную роль в приобщении молодежи не только к КВ и УКВ, но и радиоспорту в целом.

Сотни и тысячи советских радиолюбителей ежегодно участвуют по меньшей мере в 27—30 крупнейших соревнованиях по радиосвязи на коротких волнах, проводимых радиолюбительскими организациями зарубежных стран. С каждым годом число участников таких соревнований растет. В некоторых наиболее популярных тестах, как правило, работают от 350—400 до 800—900 советских коротковолновиков. Улучшаются и качественные показатели наших снайперов эфира. Так, если в 1975 году советские радиолюбители завоевали 132 призовых места, то в 1976 году их было уже 147 (64 первых, 42 вторых и 41 третье), а в 1977 году — 159 (64 первых, 47 вторых и 48 третьих).

К моменту подготовки этой статьи мы еще не получили официальных данных о результатах всех международных соревнований 1977 года, в которых участвовали советские коротковолновики, однако по некоторым итогам уже сейчас можно сделать вывод о значительном прогрессе наших радиолюбителей.

Прежде всего хочется отметить успех, который сопутствовал нашим спортсменам в первом официальном чемпионате мира по радиосвязи на КВ, организованном в 1977 году IARU. Советские радиолюбители заняли восемь мест в первой десятке в группе «один оператор — телефон-телеграф». Это — Е. Костромин (UA4RZ) из Казани, Г. Румянцев (UA1DZ) из Ленинграда, В. Бензарь (UC2ACA) из Минска, В. Игин (UA4HAL) из Куйбышева, Ю. Анищенко (UY5OO) из Харькова и другие. В группе «один оператор — телефон» В. Давыдов (UW9WR) из Уфы занял первое место, а В. Ченцов (UA9BE) из Челябинска — второе; в группе «один оператор — телеграф» успешно выступили А. Крягжде (UP2NK) из Каунаса, Ю. Игнотас (UP2CY) из Куршеная и другие. Среди коллективных радиостанций высокий результат показали операторы коллективной радиостанции UK9AAN (Челябинск), занявшие второе место. И еще пять коллективов из СССР вошли в десятку лучших в мире. Не мало побед выпало на долю советских спортсменов и в Чемпионате IARU 1978 года. Команда UK9AAN вновь заняла второе место в мире в своей подгруппе, В. Гончарский (UB5WE) был первым в подгруппе «один оператор — телефон», а Г. Румянцев (UA1DZ) вышел на третье место в мире в подгруппе «один оператор — телефон-телеграф», и снова среди победителей мы увидели позывные UC2ACA, UA4HAL, UY5OO, UP2CY и многих других наших спортсменов. Да, именно многих, поскольку в обоих чемпионатах IARU примерно половина позывных лидеров (22 из 40 в 1977 году и 18 из 40 в 1978 году) начинается с буквы U!

Весьма успешно выступили советские коротковолновики и в таком популярном международном соревновании, как CQ WW DX Contest 1977 года. Кубками победителей награждены коллективы радиостанций 4L6M и UK9AAN. Второе место в мире в диапазоне 7 МГц завоевал В. Гренчихин (UA6LO). За лучший результат на азиатском континенте памятным кубком отмечен Н. Коцюба (UV9AH) из г. Магнитогорска.

В 1976—1977 гг. советские коллективные радиостанции удачно выступили в CQ WW DX Sontest в новой для них подгруппе — «несколько операторов — несколько передатчиков». В трех попытках из четырех они добились победы. Дважды это удалось операторам радиостанции UK9AAN и один раз UK6APA (Сочи), работавшей с территории Грузии. Второе место в

мире в этой подгруппе было завоевано в 1977 году операторами 4J6A.

В соревнованиях WAE DX Contest в числе победителей также всегда много советских радиоспортсменов. Так, в 1976 году кубки получили коллективные радиостанции UK9AAN (дважды), UK2BAS, UK3ABB, призовые места заняли UK9CAE, 4J6A, UK9CBD, UK2PAF и В. Бощенко (UW9AX), А. Барков (UT5AB), А. Нестеренко (UW9WL), Л. Великанов (UL7OAO) и В. Гончарский (UB5WE).

Особенно хорошо выступили советские спортсмены в телеграфных соревнованиях 1977 года. Достаточно сказать, что среди европейских коллективных радиостанций в шестерку лидеров вошли пять советских станций, а среди европейских — только наши коллективы. Наши спортсмены могли претендовать на четыре кубка — и они их выиграли. Это были коллективы UK2BBB и UK9CAE, А. Прозоров (UB5JIM) и А. Барков (UT5AB/UF6VAZ). В итоге из 32 призовых мест — 17 у советских спортсменов. В телефонных соревнованиях 1977 года удачно выступил коллектив UK9ABA, который был лучшим среди всех неевропейских участников соревнований.

Среди обладателей почетных трофеев телеграфных и телефонных соревнований WAE DX Contest 1978 года Ю. Гребнев (UA9ACN), Л. Макаенко (UL7EAJ), коллективы UK2PCR, UK6FAA и UK6FAF.

На протяжении многих лет успешно выступают советские спортсмены в международных соревнованиях, которые проводит бразильский Союз коротковолновиков в честь международного союза электросвязи. В 1976—1978 годах в числе призеров этих соревнований были А. Крягжде (UP2NK), В. Шевцов (UA3SAQ), В. Вампер (UP2OI), В. Кривошей (UR2QI), В. Андрюшкявичюс (UP2SA), команды UK2GKZ, UK2BBB, UK2PCR.

Великолепные призы, учрежденные президентом и министром иностранных дел Венесуэлы, в трудной борьбе завоевал коллектив шяуляйских радиолюбителей — UK2BAS. Советские коротковолновики неоднократно получали высшие награды и в нелегком для них испанском контесте.

Чувства особой дружбы связывают радиолюбителей СССР и острова Свободы — Кубы. В соревнованиях «Куба-78» приняли участие более 660 советских коротковолновиков. И несмотря на то, что для наших радиоспортсменов связи с корреспондентами в Центральной Америке весьма затруднены по условиям прохождения, они успешно выступили и в этом контесте. Так, в подгруппе коллективных радиостанций первые три места в мире завоевали операторы UK2BBB (Вильнюс), UK5MAF (Лисичанск) и UK2GKW (Рига).

Постоянно возрастает популярность соревнований «Миру — мир», организуемых ФРС и ЦРК СССР имени Э. Т. Кренкеля. Если 3—4 года назад в них участвовало не более 350—400 зарубежных радиолюбителей из 30—35 стран, то в 1977 году число участников, приславших свои отчеты, составило 738 человек из 43 стран. В 1978 году их уже стало свыше 1100, и они представляли более чем 60 стран мира.

Отдавая должное успехам советских радиолюбителей в мировом эфире, нельзя не отметить и некоторые недостатки в их работе. Прежде всего обращают на себя внимание не очень высокие результаты операторов наших индивидуальных радиостанций. Конечно, здесь есть и определенные объективные причины, ставящие спортсменов СССР в невыгодное положение. Это и небольшая мощность радиостанций, и ограничения в полосе частот некоторых любительских диапазонов, и до предела забитый в нашем регионе ведомственными и вещательными станциями 40-метровый диапазон. Кроме того, если сравнить количество занятых призовых мест с числом участников от каждой страны, то результаты окажутся не в нашу пользу — советских станций в соревнованиях по сравнению с другими странами всегда работает значительно больше.

В современных условиях, чтобы добиться высоких спортивных достижений, от спортсмена требуется всесторонняя подготовка — физическая, техническая, тактическая, морально-психологическая. К сожалению, наши спортсмены не всегда в должной мере обладают всеми этими качествами.

В ФРС и ЦРК СССР приходят письма от местных федераций радиоспорта и отдельных радиолюбителей-коротковолновиков, в которых содержатся различные советы, касающиеся улучшения подготовки наших спортсменов, способствующей завоевания ими побед в международных состязаниях. Много ценных замечаний было высказано и на Всесоюзной конференции по КВ и УКВ спорту, проходившей в Москве в конце 1978 года. Эти предложения в основном сводятся к необходимости создания сборных команд СССР на базе коллективных радиостанций из числа наиболее сильных коротковолновиков и ультракоротковолновиков страны, а также организации в удобном географическом месте на территории СССР радиолюбительского центра, обеспечивающего благоприятные условия для ведения спортивной борьбы.

Высказываются также предложения по оснащению такого центра необходимой техникой, позволяющей спортсменам одновременно выступать во всех подгруппах соревнующихся. Ставятся вопросы о предоставлении такому коллективу права работать на аппаратуре, имеющей принятую в международной практике предельную мощность, работать в полосе частот 3,65...3,8 МГц, специальным позывным, коротким по числу знаков. Немаловажное значение придается и организации учебно-тренировочных сборов перед крупнейшими соревнованиями, как это делается в очных видах радиоспорта и так далее.

Решение этих и других задач, безусловно, дело нелегкое, так как оно требует значительных материальных затрат, времени и тщательной подготовки. Однако если мы хотим всерьез бороться за первенство на международной спортивной арене, то готовиться к этому нужно непрерывно. ФРС и ЦРК СССР рассчитывают здесь на активную помощь местных федераций, спортивных клубов и отдельных радиолюбителей.

Имеются веские основания полагать, что если организации ДОСААФ и радиолюбительская общественность на местах сумеют решить стоящие перед ними задачи, то уже в ближайшие 3—4 года количество любительских радиостанций в СССР увеличится минимум в полтора-два раза, значительно возрастет мастерство советских радиоспортсменов на международной арене.

НА НАШЕЙ ОБЛОЖКЕ



На первой обложке ноябрьского номера журнала «Радио» — представитель нашего замечательного рабочего класса Иван Денисович Коломнец, чьим именем по праву гордятся в коллективе Киевского производственного объединения имени С. П. Королева. Праздник Великого Октября И. Д. Коломнец встретил досрочным выполнением плана десятой пятилетки. Сейчас он успешно работает в счет 1981 года.

Передовой рабочий — наставник молодежи, он дал путевку в жизнь 63 своим молодым коллегам, которые сейчас успешно трудятся в цехах.

И. Д. Коломнец за новаторский труд награжден орденом Трудового Красного Знамени, медалью «За трудовую доблесть», ему присвоено звание лауреата Государственной премии УССР.



INFO · INFO · INFO

Результаты «мини»-теста

В экспериментальных соревнованиях «CQ-U», проведенных 18 февраля 1979 года по инициативе журнала «Радио», приняли участие 540 спортсменов и операторов коллективных радиостанций. Как известно, итоги соревнований подводились при помощи ЭВМ. Наряду с количеством очков, вычислялся и процент подтверждаемости. Приводим показатели десяти сильнейших спортсменов и команд. После позывного указано количество очков после проверки и (в скобках) процент подтверждаемости.

Индивидуальные станции:

1.	UA9TS	— 64	(78,05).
2.	UB5AAF	— 62	(84,93).
3.	UA9ADT	— 56	(67,47).
4.	UP2NV	— 55	(77,46).
5.	UY5OQ	— 52	(81,25).
6.	UW3HV	— 52	(75,36).
7.	UA9DN	— 52	(74,29).
8.	UB5MCS	— 52	(69,33).
9.	UA9CBM	— 51	(75,00).
10.	UA9AAP	— 50	(60,98).

Коллективные станции:

1.	UK6LEW	— 69	(63,89).
2.	UK3XAB	— 65	(75,58).
3.	UK9AAN	— 63	(74,12).
4.	UK6LAZ	— 61	(70,93).
5.	UK2PCR	— 59	(65,55).
6.	UK4WAR	— 57	(64,04).
7.	UK5QBE	— 55	(72,37).
8.	UK5ABC	— 53	(79,10).
9.	UK4HBB	— 52	(65,00).
10.	UK2GKW	— 51	(64,55).

Кубок для охотников за DX

Два раза в месяц в органе ЦК ДОСААФ УССР — газете «Патріот Батьківщини» печатаются выпуски «Для путешественников эфира», которые ведет киевский коротковолновик М. Шапринский (UT5BW). Основное внимание в них уделяется информации о работе DX-станций, о QSL-менеджерах. Публикуются здесь и результаты крупнейших международных соревнований.

Редакция газеты и Федерация радиоспорта УССР учредили кубок «Лучшему путешественнику эфира». Его присуждают один раз в два года оператору индивидуальной КВ или УКВ радиостанции, расположенной в европейской части СССР.

Обладателем почетного трофея станет радиолюбитель, набравший наибольшую сумму очков за QSO со станциями, информация о работе которых публиковалась в газете «Патріот Батьківщини». Кубок выдается на постоянное хранение. Одной и той же станции он дважды не присуждается.

В очередном туре борьбы за кубок засчитываются связи, проведенные с 1 января 1979 года по 31 декабря 1980 года. Все зачетные связи должны быть подтверждены QSL.

За связи на диапазонах 160, 80 и 40 м начисляется 2 очка, за связи на 20, 15 и 10 м — 1 очко. Засчитываются и повторные QSO, если они проведены на разных диапазонах, либо на одном диапазоне, но другим видом излучения. Не менее 30% зачетных связей должны быть проведены телеграфом.

Претенденты на кубок составляют заявку, в которой указывают личный позывной, фамилию, имя и отчество, точный почтовый адрес и количество набранных за два года очков (на основании полученных QSL). Перечислять позывные или делать выписки из аппаратного журнала не нужно, так как у радиолюбителей, заявивших наибольшее количество очков, судейская коллегия затребует для контроля все необходимые QSL. После проверки карточки будут возвращены заказной бандеролью.

Заявки, заверенные подписями двух активных коротковолновиков (с указанием их позывных), не позже 30 апреля 1981 года должны быть направлены в адрес редакции газеты «Патріот Батьківщини»: 252001, Киев, ул. Крещатик, 14.

Кто на чем работает

В июльском номере нашего журнала в разделе CQ-U был помещен обзор аппаратуры и антенн, применяемых советскими радиолюбителями на диапазоне 20 м, составленный Д. Лукашевым (UA9LBL). Аналогичный обзор, но для 80-метрового диапазона, прислал нам В. Кузнецов (UR2RIY). По его данным из 100 владельцев индивидуальных радиостанций, работающих телеграфом, 46 используют ламповый, а 25 — лампово-полупроводниковый варианты трансивера UW3DI; 23 — передатчики конструкции UA1AB и UA1FA, приемники Р-250, «Волна-К», «Крот», Р-309, Р-311. Двое применяют трансивер «Радио-77», один — КРС-78 и один радиолюбитель работает на трансивере конструкции UP2NV. Еще двое используют аппаратуру собственной конструкции.

Наиболее распространенной антенной на 80-метровом диапазоне является диполь — его используют 35% опрошенных. Антенну «длинный луч» применяют 17%, «Inverted Vee» и «Delta Loop» — 16%, W3DZZ — 8%, VS1AA — 7% и «Windom» — 1%.

В. ГРОМОВ (UV3GM)

SWL · SWL · SWL

Достижения SWL

РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКИЕ ДИПЛОМЫ

Позывной	Советские	Зарубежные	Всего
UB5-059-105	123	114	237
UQ2-037-1	114	79	193
UA4-133-21	79	98	177
UB5-068-3	77	66	143
UA0-103-25	87	37	124
UA9-154-101	84	40	124
UA1-169-185	73	51	124
UA9-145-197	84	34	118
UA9-165-55	71	45	116
UA2-125-57	57	42	99
UB5-060-896	78	13	91
UC2-006-1	72	19	91

***

UK2-038-5	17	0	17
UK2-037-4	6	1	7

Дипломы получили

UA3-142-1788: «Нева», «Беларусь» II ст., «Афанасий Никитин», «Сталинградская битва»;

UA3-168-74: «Сахалин», «Талка», Д-8-О II ст., «Ярославия» I ст., «Нарва», «Памяти защитников перевалов Кавказа», «Сталинградская битва»;

UB5-059-105: «Одесса», «Памяти защитников перевалов Кавказа»;

UB5-060-896: LAS, LAC, LACA, DXer, WL, AJD, P-ZMT, IARU 1 reg, HEC, DUF-I, HAYUR;

UO5-039-173: Р-6-К III ст., Р-100-О I и III ст., W-100-U и наклейки за 300 и 500 наблюдений, «Беларусь» I и II ст., «Донбасс», «Днепр» III ст., «Курск-1000», «Кубань», «Калининград», «Караганда», «Красноярск-350», «Ленинград-50», «Прикамье» II ст., «Полесье», «Ставрополь-200», «Сталинградская битва», «Уфа», «Хер-

Прогноз прохождения радиоволн

Г. ЛЯПИН (UA3AOW)

Прогнозируемое число Вольфа в январе — 134. Расшифровка таблиц приведена в «Радио», 1979, № 10, с. 18.

	Азимут, град	Трасса	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA3 (с центром в Москве)	15Л	KH6						14							
	93	VK													
	195	ZS1					14	21	21	21	21	21	14		
	253	LU							21	21	21	21	21	14	
	298	HP								14	28	28	14		
	311Л	W2								14	21	21	14		
	344Л	W6				14	21	21	21	21	21	14			
UA9 (с центром в Иркутске)	36Л	W6			14	21	14								
	143	VK		14	28	21	21	21	21	14					
	245	ZS1					14	21	21	21	14				
	307	PY1						14	21	28	21	14			
	359Л	W2													

	Азимут, град	Трасса	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA1 (с центром в Ленинграде)	8	KH6													
	83	VK					21	21	21	21	14				
	245	PY1							21	28	21	21	28	14	
	304Л	W2								14	21	21	14		
	338Л	W6													
UA0 (с центром в Хабаровске)	23Л	W2		14	14										
	56	W6	14	14	14	14	14								
	167	VK		21	21	21	21	21	21	14					
	333Л	G							21	14					
	357Л	PY1													

	Азимут, град	Трасса	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA9 (с центром в Новосибирске)	20Л	W6				14									
	127	VK			21	28	21	28	21	21	14				
	287	PY1						14	21	28	21	14			
	302	G						14	28		21				
	343Л	W2									14				
UA6 (с центром в Ставрополе)	20Л	KH6					14	14							
	104	VK				14	28	21	21	21	21	14			
	250	PY1					14	21	21	28	21	28	21	14	
	299	HP								14	28	28	21	14	
	316	W2								14	21	21	14		
	348Л	W6													

сон», «Ясная поляна», НЕС, DUF-1, IARU 1 reg;

UA6-093-203: «Ставрополь-200», «Донбасс», «Карелия», «Ленинград», «Памяти защитников перевала Кавказа»;

UA9-154-996: НЕС, P-ZMT, W-100-U и наклейка за 300 SWL, P-100-O III ст., Р-10-Р, Р-6-К, LAC, LACA, IARU I reg.

Кто Вас слушает

Валерий Сиденко (UA3-177-327) из Белгорода начал наблюдать за эфиром с октября 1976 г. За 2,5 года им проведено более пяти тысяч наблюдений за работой любительских радиостанций из 155 областей СССР, получено более 20 дипломов. Валерий использует самодельный приемник и конвертер на 28 МГц, выполненные по схеме В. Полякова, RA3AAE («Радио», 1976, № 2, с. 49; 1977, № 7, с. 53). Антенна — LW длиной 42 м. В настоящее время он готовится к выходу в эфир с личным КВ позывным.

Успехов тебе Валерий!

А. ВИЛКС (UQ2-037-1)

VHF · UHF · SHF

144 МГц — «тропо»

В июне—июле метеообстановка для европейской части СССР в целом была благоприятной для распространения УКВ в тропосфере.

UB5MGW из Ворошиловграда сообщает, что в этот период им ежедневно устанавливались SSB-связи с UA4AGM на расстояние 420 км, сила сигналов колебалась от 59 до 59+ +20 дБ. Начиная с конца июня, почти ежедневно можно было связываться и с UA3RFS, расстояние до которого около 500 км.

8 июня после полуночи успешно работал UB5GBY из Херсона, который провел QSO с RB5FCT, UB5FDF, UB5JIN, UO5TA, UA6AKA и UA6AJM (расстояние около 600 км). Он сообщает, что UO5TA в этот день экспериментировал с УКВ радиомаяком мощностью 600 мВт, сигнал «UO5T» его был слышен в Херсоне примерно до 07.30 MSK — при этом перекрывалось расстояние почти в 300 км.

Дополняет картину об этом прохождении А. Стариков (UB5EDX). Он пишет о связях, проведенных UA6AKA из г. Тихорецка с UW6MA, UA6AZK, UO5TA, RO5OAA, UB5FDF и RB5FCT. Последние три корреспондента находились от UA6AKA почти на расстоянии 900 км. Несколько позднее UA6AKA связался и с радиолюбителями Крымской области — UB5JIN и UB5SW.

Перемещение холодного фронта воздуха с 27 по 30 июня с северо-запада на юг вызвало улучшение прохождения в UA3 и на востоке UB5, вплоть до Крымской области. 8 июля холодный фронт, пересекающий европейскую часть страны с севера на юг, обеспечил громкий прием сигналов UA4CAV (г. Балаково) в г. Пензе. 24 июля он способствовал UA3LAW в проведении связи с UC2CEK из г. Молодечно. Сигналы UA3LAW принимал и UC2LBL, который находился значительно дальше, но связь провести не удалось...

25 июля недалеко от Москвы (TP5If) проводила тренировку в полевых условиях сборная команда СССР в составе UA1MC, RA1AKS, UC2AAB, UC2ABT, UW3FL, UT5DL и UG6AD (позывные R3AA, R3AB и т. д.) готовившаяся к международным УКВ соревнованиям. Несмотря на небольшую мощность передатчиков и невысокую активность ультракоротковолновиков соседних областей, были установлены связи с корреспондентами 6 областей на расстоянии до 400 км (в том числе и на 430 МГц — с UA3LBO).

На следующий день прохождение переместилось еще дальше на юго-восток. По сообщению UA3QHS в г. Воронеже громко проходили сигналы UK5LAE, UB5CI, UY5OE, RB5LDK, RB5LAK, RB5LGX, а днем позже еще и UB5MGW.

И в завершение — 31 июля UA3QIN и UA3QHS слышали UA4FCW.

144 МГц — «аврора»

Несмотря на то что летние месяцы этого года характеризовались большими числами Вольфа (июнь и июль W= =130), в ионосфере наблюдались слабые геомагнитные возмущения. У нас есть единственное сообщение от UA3DHC, что 27 июля в Горьковской области UA3TDB и UA3TCF обнаружили слабую «аврору». Заметим, что такая картина по данным последних лет в общем-то характерна для этого сезона.

144 МГц — метеоры

Весной и в первой половине лета у многих ультракоротковолновиков, как видно из целого ряда сообщений, работа во время метеорных потоков складывалась неудачно. UB5ICR за этот период записал в свой аппаратный журнал только одно QSO с YU1EU (19 мая).

Высокие результаты показали лишь смоленские ультракоротковолновики. Во время Акварилов (3—5 мая) UA3LBO установил QSO с YU3CAB/3, DK2DO (дважды), DJ1BZ, G4ERG, LA3UU/p, DK3UZ, SM4ANQ, DL9GSA. В Ариетидах (5—10 июля) он работал не менее удачно, записав в аппаратный журнал QSO с SM0FSK/3, DM2EJE/p, PA0NIE, PA0FHG, I6WJB, PA0HWM, G4DSC, DM2GPL и DK3IK. A UA3LAW связался с PA0XMA, DF1CF, SM4ANQ, I6WJB, DM2GPL, OE5KE (без предварительной договоренности) и LA3VU.

Хроника

Еще несколько лет назад Пензенская область не была представлена на УКВ. Первыми вышли в эфир братья Владимир и Сергей Хоршевы RA4FBV и RA4FBW (их достижения были опубликованы в «CQ - U» — «Радио», 1978, № 2). Сейчас они имеют КВ-позывные — соответственно UA4FCW и UA4FCX. Владимир нам сообщил: «В настоящее время в области на УКВ работают 5 станций. Кроме нас с братом активны еще UA4FCA, RA4FBT и RA4ECA, причем все QRV CW и SSB (!) Мы ежедневно в эфире с 19 MSK около частоты 144 050 кГц. Поскольку корреспондентов в радиусе 300 км пока мало, у нас в активе лишь QSO с UA4UK, UA4CAV, UA3RFS и UA3RKY. В настоящее время проводятся попытки связаться с радиолюбителями Воронежа (UA3QEG, UA3QIN и другими) и Волгограда (UA4AGM) на расстояние до 500 км»... К моменту выхода этого номера журнала такие связи, по всей видимости, будут установлены. В заключение Владимир попросил ультракоротковолновиков почаще разворачивать свои антенны в их сторону — Пензенская область уже не «белое пятно» на УКВ карте.

В настоящее время в Оренбургской области на УКВ работает целый ряд станций: UA9SEN, UK9SAD, UV9SL, UA9SBK, RA9SAA и другие. Основное количество связей проводится внутри области. Наиболее высоких результатов добился UA9SEN, который кроме QSO с UA9AAG, UA9WCK, UL7SG, проведенных с помощью «тропо», имеет в активе и MS QSO с UA9GL. Во время метеорных потоков пробовали работать и операторы UK9SAD, но пока неудачно, хотя они и принимали сигналы от UA9GL и UA4NM.

Эта информация получена по эфиру от начальника радиостанции UK9SAD В. Порубаймеха (UA9SDL).

Карельская АССР близко расположена к основным центрам активности ультракоротковолновиков, здесь можно особенно часто использовать для установления связи «аврору». Однако, как пишет зам. председателя ФРС республики В. Романов (UA1NBA), достижениями на УКВ карельские радиолюбители похвастаться пока не могут, хотя аппаратуру на УКВ имеют четыре станции (UN1AE, UN1BC, UN1BN, UK1NAD). Мы надеемся, что эта публикация в «Радио» «подтолкнет» радиолюбителей Карелии к большей активности.

С. БУБЕННИКОВ (UK3DDB)

VIA UK3R

...**de UA4PW.** Одному из старейших радиолюбителей Казани Александру Ивановичу Align Рознаковскому в августе этого года исполнилось 70 лет. Примечательно то, что 50 из них он посвятил радиолюбительскому движению. Первый позывной Александра Ивановича — EU4BB прозвучал в эфире в 1929 году. Позже он работал позывным U4AG. В настоящее время его часто можно услышать на различных диапазонах как UA4RA.

Много прошло времени с тех пор, когда были воплощены в реальность мечты, когда была включена первая построенная своими руками радиостанция, установлена первая QSO, но А. И. Рознаковский сумел пронести через года любовь и преданность радиоделу. Поистине настоящий наставник молодежи — Александр Иванович за эти годы дал путевку в жизнь многим юношам и девушкам, которые уже сами воспитывают новое поколение радиолюбителей.

Несмотря на свой солидный возраст, А. И. Рознаковский полон энергии. Сейчас он возглавляет коллектив радиостанции UK4PBR при Дворце культуры строителей.

...**de UK1OAG.** Этот позывной, принадлежащий коллективной станции клуба «Юный техник» в г. Северодвинске, часто можно услышать в эфире. В активе ее операторов уже более 15000 QSO. Большое внимание здесь уделяется технической подготовке коротковолновиков. Для работы в эфире используются три трансивера «Север-79», разработанные начальником станции Н. Лапиным (UW1OL). Два из них собраны и налажены школьниками. Трансивер весьма сложный. В нем есть панорамный индикатор, предусмотрена работа полудуплексом.

Приняли О. НЕРУЧЕВ (UA3NK), **Г. КАСМИНИК** (UA3AKR)

73! 73! 73!



НА КНИЖНОЙ ПОЛКЕ

НА ПУТИ К МАССОВОСТИ И МАСТЕРСТВУ

Радиоспорт в СССР сегодня — это 30000 коллективных и индивидуальных радиостанций, операторы которых постоянно совершают увлекательнейшие путешествия по радиолюбительскому эфиру; это десятки тысяч спортсменов, занимающихся таким динамичным спортом, как «охота на лис»; это радиомногоборцы, оттачивающие свое мастерство в нескольких видах радиоупражнений, а также в ориентировании на местности и метании гранат; это, наконец, скоростники, виртуозно владеющие телеграфным ключом и принимающие с огромной скоростью знаки телеграфного кода. Сегодня на вооружении радиоспортсменов имеются весьма совершенные приемная и передающая аппаратура и оборудование. Сплав этой современной техники с совершенством владения ею, с высокой физической и психологической подготовкой позволяет спортсменам достигать высоких результатов, постоянно наращивать свое мастерство, выходить победителями во многих международных состязаниях самого высокого ранга.

А берет свое начало радиоспорт в нашей стране с первых радиокружков энтузиастов радиотехники, возникших в начале 20-х годов, с любительской радиостанции, получившей первый официальный позывной Р1ФЛ, с первой радиолюбительской организации — Общества друзей радио, созданной в 1924 году.

Около шестидесяти лет насчитывает история советского радиолюбительства, и в ее летопись много замечательных страниц вписали радиоспортсмены.

Истории советского радиоспорта и посвящена выпущенная в нынешнем году в Массовой радиобиблиотеке книга И. А. Демьянова и И. В. Казанского «Радиоспорт в СССР». Книга эта — краткий рассказ о становлении, славном пути и о сегодняшнем дне радиоспорта. Авторы ее — люди, тесно связанные с излагаемой темой, — И. А. Демьянов на протяжении ряда лет руководил Центральным радиоклубом СССР, в немалой степени способствовал развитию радиолюбительства, И. В. Казанский — кандидат в мастера спорта, журналист, популяризатор радиолюбительства и радиоспорта.

Первые страницы книги воскрешают пору зарождения коротковолнового радиолюбительства в Советском Союзе. Здесь читатель прочтет и о первопроходцах любительского эфира Ф. Лбове и В. Петрове, В. Вострякове и И. Палкине, Т. Гаухмане и В. Ванееве и о многих других. С интересом он узнает, что среди коротковолновиков тех лет были Е. К. Федоров и А. А. Расплетин, впоследствии ставшие видными учеными, академиками. Быстрый рост числа любительских радиостанций позволил уже в 1927 году провести первые соревнования коротковолновиков.

Следует подчеркнуть, что увлечение радиотехникой уже тогда было не просто интересным занятием любителей «в свободное от работы время». Они также активно содействовали освоению коротких волн, в ту пору еще слабо изученных, внедрению их в повседневную практику радиосвязи. Они немало сделали для внедрения коротковолновой техники в подразделения связи Красной Армии, принимали участие в различных научных экспедициях. Немало замечательных страниц вписали радиолюбители в освоение Арктики. Уже в предвоенные годы широко были известны такие выдающиеся радисты, как Э. Т. Кренкель, Н. Н. Стромилов, В. В. Ходов и другие. Большая группа радистов была отмечена высокими правительственными наградами, а Э. Т. Кренкель в 1938 г. был удостоен звания Героя Советского Союза.

С неослабным интересом читаются страницы книги о славных делах этих людей, увлеченных радиотехникой, о ратном труде и боевых подвигах радиолюбителей в суровую годину Великой Отечественной войны. В первые же ее дни десятки тысяч радиолюбителей влились в ряды Советской Армии, они воевали в партизанских отрядах, передавали свой богатый опыт будущим воинам-радистам. Одним из организаторов связи в советской авиации стал известный коротковолновик Н. А. Байкузов, успешно руководили радиосвязью в масштабе фронта и армий коротковолновики А. Соколов, В. Ванеев и другие. Организаторами связи в войсках ПВО были В. Шевлягин, Е. Санаев, Л. Товмасян и немало других коротковолновиков. Среди партизан хорошо были известны имена радистов Н. Стромилова, В. Ломановича, А. Камалягина и других радиолюбителей.

Последующие разделы книги посвящены развитию радиолюбительства в послевоенные годы, превращению радиоспорта в массовое движение десятков тысяч энтузиастов радиотехники, их активному участию во многих научных экспериментах и исследованиях, представлявших немалый государственный интерес.

С 1946 года руководство радиолюбительским движением в стране было полностью возложено на оборонное Общество. С немалыми трудностями пришлось столкнуться в ту пору организаторам радиолюбительства, материально-технической базе которого война нанесла огромный ущерб. Как справедливо отмечают авторы книги, «по существу все приходилось начинать с нуля... все радиоклубы и радиотехнические кабинеты были закрыты, аппаратура любительских радиостанций демонтирована, занятия на курсах и в школьных радиокружках свернуты». В 1946 году создается Центральный радиоклуб СССР в Москве, вскоре открываются клубы и во многих других городах, ставшие центрами спортивно-организаторской и учебно-методической работы среди радиолюбителей. В июле 1946 г. были проведены первые послевоенные соревнования на КВ. Радиоспорт стал набирать силу, развиваться. Об этом убедительно свидетельствуют многие страницы книги, где рассказывается о проводившихся в те годы соревнованиях, об освоении ультракоротких волн и, конечно, о наших замечательных спортсменах, добивавшихся выдающихся результатов в ходе многих состязаний.

Растут связи советских радиоспортсменов с зарубежными коллегами, в первую очередь с коротковолновиками братских социалистических стран. Выходят на арену новые виды радиоспорта: «охота на лис» (1957 год) и радиомногоборье (1960 год), быстро завоевавшие сердца многих любителей технических видов спорта. В радиоспорт вливаются все новые и новые пополнения спортсменов, и он выходит на широкую дорогу. В 1959 году создается Федерация радиоспорта СССР, а в 1961 году радиоспорт был включен в Единую всесоюзную спортивную классификацию. В числе первых радиоспортсменов, получивших звание мастера спорта СССР, были Г. Румянцев, К. Шульгин, А. Гречихин, А. Глотова и другие известные коротковолновики, «лисоловы», многоборцы, радисты-скоростники.

Рассказывая об успехах радиолюбителей в радиоспорте, об активистах и организаторах радиолюбительства в стране, авторы повествуют и об участии энтузиастов радиотехники в борьбе за технический прогресс, о создаваемой ими аппаратуре для народного хозяйства, об их помощи в проведении многих научных экспериментов.

Радиоспорт давно стал одним из массовых видов технического спорта, культивируемого в организациях ДОСААФ. Однако уровень его развития все еще не в полной мере отвечает современным требованиям, как это отмечалось на VIII съезде оборонного Общества, на последующих пленумах ЦК ДОСААФ СССР.

Сделать радиоспорт еще более массовым, вовлечь в его ряды новые десятки тысяч юношей и девушек, в том числе из села, оснастить его самыми современными техническими средствами — такие задачи стоят перед организаторами радиоспорта в стране, и в проводимой ими работе немалая роль принадлежит средствам пропаганды радиоспорта, определенную положительную роль среди которых сыграет и рецензируемая здесь книга.

В заключение хотелось бы пожелать издательствам, в первую очередь Издательству ДОСААФ СССР, чаще обращаться к подобной теме — радиоспорт того заслуживает. И надо полагать, настало время сформировать авторский коллектив для создания достаточно полной и выверенной истории советского радиолюбительства (радиоспорта и радиолюбительского конструирования), внесшего существенный вклад в прогресс отечественной радиоэлектроники и принесшего немало побед в соревнованиях и на смотрах самых различных рангов. Подобная книга будет способствовать воспитанию новых поколений советских радиолюбителей.

А. ГОРОХОВСКИЙ



БЕСТРАНСФОРМАТОРНЫЙ БЛОК ПИТАНИЯ

Г. ИВАНОВ (UA3AFX, U0AFX), мастер спорта СССР

В радиолюбительской спортивной аппаратуре иногда [1] употребляют бестрансформаторные, а точнее не содержащие мощных высоковольтных трансформаторов, блоки питания. Преимущества подобных блоков питания очевидны: они позволяют существенно уменьшить габариты и массу передающей аппаратуры. Особенно эффективно применение бестрансформаторного питания в ламповых усилителях мощности 1-й категории, когда на основе мощных современных полупроводниковых диодов и малогабаритных электролитических конденсаторов можно создать очень легкие и весьма компактные усилители мощности. Такие усилители удобны при работе как в стационарных условиях, так и в радиоэкспедициях.

Бестрансформаторные блоки питания, рассмотренные ниже, предназначены для работы с однофазной сетью переменного тока напряжением 220 В, один из проводов которой является нулевым. Следует сразу подчеркнуть, что эксплуатация аппаратуры с бестрансформаторным питанием возможна в том и только в том случае, если на радиостанции имеется надежное электротехническое заземление. Наличие гальванической связи источника питания с сетью переменного тока требует применения не только хорошего заземления, но и специального пускового устройства, исключающего включение аппаратуры при неправильном подключении к сети бестрансформаторного блока питания. Нельзя забывать и то, что такая защита срабатывает только при подключенном заземлении, в чем необходимо в обязательном порядке убедиться перед тем, как вставить вилку сетевого шланга в розетку.

В целом изготовление конструкций с бестрансформаторным питанием можно рекомендовать радиолюбителям, уже имеющим опыт в изготовлении и эксплуатации связной аппаратуры.

Типовые режимы мощных каскадов на распространенных лампах ГУ-19, ГУ-29, ГС-90, ГИ-7Б и т. п. обеспечиваются источником питания, схема которого приведена на рис. 1. Он состоит из двух однополупериодных выпрямителей (*V1*, *C1* и *V2*, *C2*), работающих непосредственно от сети с выходными напряжениями +300 В и —300 В (относительно корпуса). Режим работы лампы *V5* определяется стабилитронами *V3* и *V4*. Напряжения на электродах лампы *V5* (относительно катода) определяются так:

$$U_{c1} = U_{аб} = -U_{V3};$$
$$U_{c2} = U_{ав} = 300 - U_{V3} - U_{V4};$$
$$U_{A} = U_{аг} = 600 - U_{V3},$$

где U_{c1} — напряжение на управляющей сетке; U_{c2} — напряжение на экранной сетке; U_{A} — анодное напряжение.

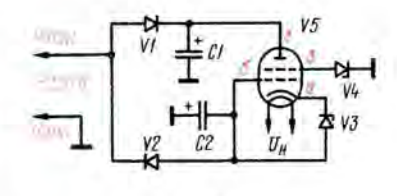


Рис. 1

При выборе стабилитронов необходимо учитывать, чтобы максимальный ток стабилизации стабилитрона *V3* был не меньше пикового значения анодного тока, а *V4* — тока экранной сетки. Необходимый диапазон напряжений стабилизации и токов обеспечивают диоды Д815А—Д817Г.

Поскольку катод лампы *V5* находится под потенциалом около — 300 В относительно корпуса, обмотки накального трансформатора должны быть хорошо изолированы от корпуса.

Высокие динамические характеристики бестрансформаторного источника питания обусловлены тем, что в выпрямителях отсутствуют трансформаторы и дроссели фильтра, имеющие значительную индуктивность. Статическая характеристика определяется конденсаторами *C1* и *C2*. Для обеспечения уровня пульсаций выходного напряжения менее 0,05%, необходимого для работы линейного усилителя мощности [2], емкости этих конденсаторов (в микрофарадах) должны соответствовать численному значению максимальной мощности (выраженной в ваттах), потребляемой от источника питания. Конденсаторы (фильтра и блокировочные) должны быть рассчитаны на напряжение не менее 350 В.

Конденсаторы *C1*, *C2* могут быть малогабаритные — К50-7, К50-12.

Выпрямительные диоды *V1* и *V2* должны быть рассчитаны на обратное напряжение не менее 350 В и пиковый ток, превышающий ток заряда конденсаторов *C1* и *C2* (обычно от 2 до 5 А). Такому условию удовлетворяют диоды Д246, КД202К — КД202С.

УСИЛИТЕЛЬ МОЩНОСТИ КВ РАДИОСТАНЦИИ I КАТЕГОРИИ

На рис. 2 приведена схема выходного линейного усилителя, выполненного на двух металлокерамических триодах ГИ-7Б, включенных по схеме с заземленной сеткой. Бестрансформаторный источник питания для усилителя рассчитан на пиковую нагрузку около 360 Вт, что позволяет в режиме усиления однополосного сигнала подводить мощность 200 Вт (среднее значение). Коэффициент усиления по мощности — 15 дБ.

Режим ламп *V4*, *V5* рассчитан так, что при напряжении сети 220 В

$U_{c1} = -7$ В, $U_A = +600$ В, начальный анодный ток обеих ламп, включенных параллельно, равен 40 мА, максимальный анодный ток — 600 мА. При нестабильности сети ±20 В усилитель сохраняет хорошую линейность. Сопротивление анодной нагрузки каскада — 1 кОм. Применение в усилителе двух ламп, включенных параллельно, объясняется необходимостью получить большой анодный ток при сравнительно низком анодном напряжении. Средняя мощность, рассеиваемая на аноде каждой лампы, не превышает 50 Вт, вследствие чего лампы надежно работают и

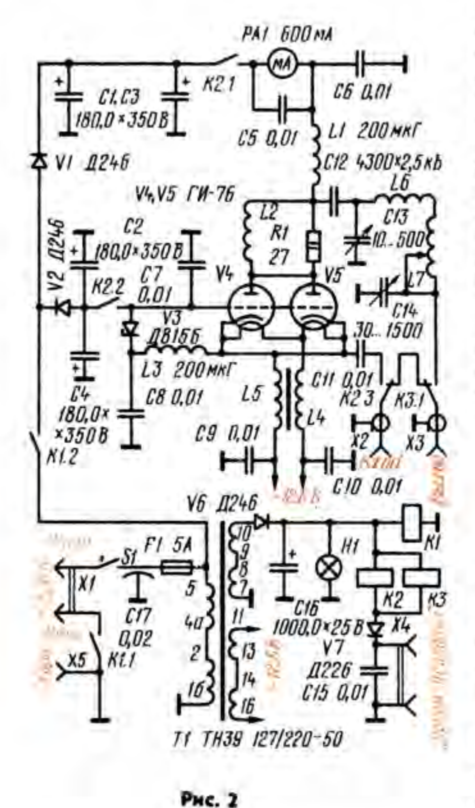


Рис. 2

без принудительного воздушного охлаждения.

Пусковое устройство выполнено на электромагнитном реле *K1*, контакты *K1.1* и *K1.2* которого подключают нулевой провод сети к корпусу и подают напряжение сети на выпрямители на диодах *V1* и *V2*. При включенном тумблере *S1* пусковое устройство не сработает, а следовательно, источник питания будет отключен от сети, если корпус прибора не заземлен или корпус прибора заземлен, но контакт **«фаза»** сетевой вилки *X1* подключен к нулевому проводу сети.

Таким образом, при включении трансивера в сеть необходимо подсоединить к корпусу заземление, включить тумблер *S1* и найти такое положение вилки *X1* в сетевой розетке, при котором пусковое устройство срабатывает.

Реле *K2* и *K3* коммутируют соответствующие цепи при переходе с приема на передачу. При работе на прием питающие напряжения (кроме накала) с ламп сняты, а трансивер подключен к антенне через разъем *X3*.

Конденсаторы *C1* и *C3* — К50-12, *C2* и *C4* — К50-7, *C6* — *C10* — КСО на рабочее напряжение 500 В. Дроссели *L1* и *L3* должны быть рассчитаны на ток 600 мА, *L4*, *L5* — на 4 А. Последние наматывают на высокочастотном ферритовом кольце, например 50ВЧ3, в два провода (20 витков МГШВ сечением 1,5 мм²). Катушка *L2* намотана на резисторе *R1*. Она содержит 3 витка посеребренного провода диаметром 1 мм. В качестве катушки *L7* используется вариометр от радиостанции РСБ-5. Катушка *L6* — бескаркасная (диаметр намотки 40 мм), содержит 2 витка посеребренного провода диаметром 2,5 мм. Реле *K1* и *K2* — 8Д-54, паспорт ОАБ.393.054, *K3* — высокочастотное от радиостанции РСБ-5. Трансформатор *T1* — ТН-39-127/220-50.

При указанных на схеме номиналах конденсаторов *C1* — *C4* падение анодного напряжения (по сравнению с начальным режимом) не превышает 30 В при токе 600 мА.

УСИЛИТЕЛЬ МОЩНОСТИ НА 144 МГц

На рис. 3 приведена схема линейного усилителя, работающего в диапазоне 144...146 МГц, выполненного на лампе ГУ-29. Коэффициент усиления по мощности около 20 дБ, что позволяет использовать в качестве возбудителя транзисторный УКВ передатчик.

Режим работы лампы ГУ-29 следующий: $U_{c1} = -22$ В, $U_{c2} = +225$ В, $U_A = +580$ В, максимальный анодный ток равен 250 мА. При нестабильности сети ±15 В режим лампы изменяется незначительно, а линейность усилителя мощности не ухудшается.

Реле *K1* (РЭС-6, паспорт РФ0.452.106) — пусковое, *K2* (РЭС-10, паспорт РС4.524.305) коммутирует катодную цепь лампы *V5*. Последняя при работе на прием закрыта.

Дроссели *L3*, *L4*, *L7* индуктивностью 10 мкГ должны быть рассчитаны на ток 0,3 А. Катушка *L2* — бескаркасная, содержит 5 витков посеребренного провода диаметром 1,5 мм, шаг намотки — 3 мм. Наружный диаметр катушки — 12 мм. Катушка связи *L1* содержит 1,5 витка посеребренного провода диаметром 1 мм, шаг намотки — 3 мм, наружный диаметр катушки — 16 мм. Наматывают ее поверх *L2*. Катушка *L5* выполнена из посеребренного провода диаметром 2 мм в виде петли с размерами 80×35 мм. Петлю связи *L6* размерами 40×35 мм изготавливают из посеребренного провода диаметром 1,5 мм. Располагают ее на расстоянии 6 мм от *L5*. Конденсаторы *C1*, *C2* — К50-7 или К50-12 на рабочее напряжение 350 В, *C7* — *C11* — КСО на рабочее напряжение 500 В, *C3*, *C4* и *C13* — КПВ. Дифференциальный конденсатор *C12* составлен из двух КПВ, роторы которых закреплены на одной оси. Накальный трансформатор *T1* — ТН33-127/220-50 или любой другой, имеющий отдельные обмотки на напряжения 6,3 и 12,6 В.

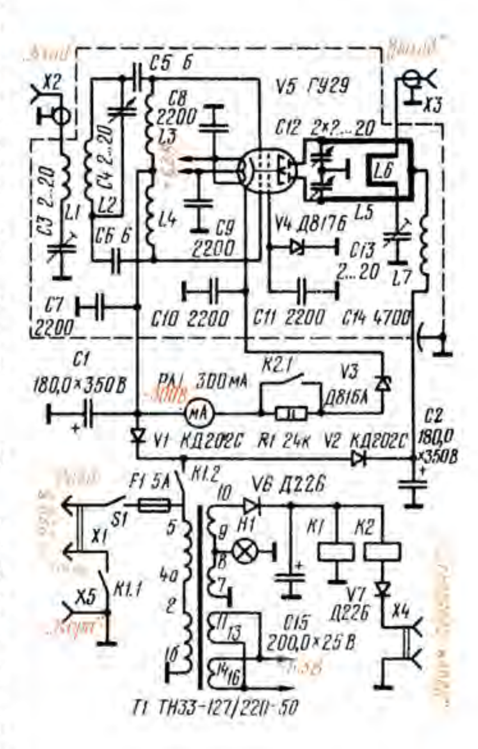


Рис. 3

При налаживании усилителя конденсатором *C3* регулируют связь с возбудителем, *C13* — связь с антенной, конденсатором *C4* настраивают на рабочую частоту сеточный контур, а *C12* — анодный.

г. Москва

ЛИТЕРАТУРА

1. Золотов Ю. **Бестрансформаторный выпрямитель.** — «Радио», 1969, № 3, с. 19—21.
2. Бунимович С., Яйленко Л. **Техника любительской однополосной связи.** М., ДОСААФ, 1970.

Радиоспортсмены о своей технике

О частотах преобразования в КРС-78

В трансивере КРС-78, описание которого приведено в журнале «Радио», на мой взгляд, неоптимально выбраны частоты преобразования, и как следствие имеется много пораженных точек. При повторении конструкции промежуточную частоту целесообразно выбрать 5,5 МГц. В этом случае не будет ни одной пораженной точки на всех пяти КВ диапазонах.

Кроме того, частота второго гетеродина будет 5 МГц, и в нем можно применить кварцевый резонатор Б25 от радиостанции РСИ-У.

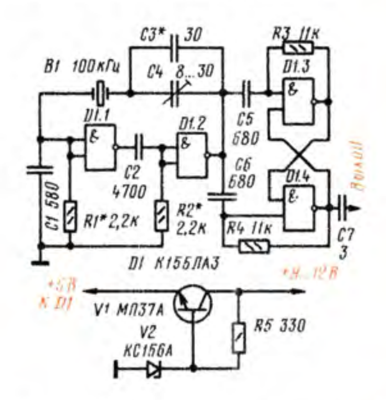
Р. МЕДВЕДЕВ (UA4DR)

г. Саратов

Калибратор связного приемника

Калибратор, схема которого приведена на рисунке, позволяет получить частотные метки, отстоящие друг от друга на 50 кГц. Он состоит из кварцевого генератора и делителя частоты.

Генератор собран на элементах *D1.1* и *D1.2*. Его частота определяется кварцевым резонатором *B1*. Делитель представляет собой триггер со счетным входом, выполненный на элементах *D1.3*, *D1.4*.



Напряжение питания калибратора стабилизированное.

Налаживание устройства сводится к установке точного значения частоты (50 кГц ± 0,1 Гц) подстроечным конденсатором *C4*. Для достижения устойчивой генерации может потребоваться подбор резисторов *R1*, *R2*.

А. БЕЗРУКОВ (UA3AKS)

г. Москва



19 ноября — День Ракетных Войск и артиллерии

В ЕДИНОМ БОЕВОМ СТРОЮ

Отмечая традиционный праздник — День Ракетных войск и артиллерии, наша страна чествует своих славных защитников — воинов-ракетчиков и артиллеристов, в едином боевом строю Вооруженных Сил СССР бдительно стоящих на страже мирного созидательного труда советского народа.

Родина оснастила ракетные и артиллерийские части самыми современными оружием и техникой, в том числе средствами электроники и связи, обеспечивающими надежное управление этим грозным оружием. На повседневных занятиях и тренировках советские воины, многие из которых являются воспитанниками ДОСААФ, досканально изучают эту сложную технику, в совершенстве овладевают мастерством ее боевого использования, своим самоотверженным ратным трудом крепят боевую готовность частей и подразделений.

На публикуемом снимке: воины-ракетчики на тренировке в полевых условиях.

Фото В. Суходольского



РАВНЫЕ УСЛОВИЯ — ДЛЯ ВСЕХ!

В. ВЕРХОТУРОВ,
мастер спорта СССР международного класса

В финальных соревнованиях VII летней Спартакиады народов СССР и XXII чемпионата СССР по «охоте на лис», проходивших в Ленинграде, наряду с командами союзных республик, городов Москвы и Ленинграда впервые участвовали «охотники» Болгарии и Чехословакии.

Сегодня вряд ли есть смысл подробно останавливаться на ходе спортивной борьбы (результаты соревнований приведены в таблицах). Напомним только, что наибольшего успеха добилась команда РСФСР, представители которой около 20 раз поднимались на пьедестал почета; за ней следовали «хозяева» соревнований — спортсмены г. Ленинграда — второе место и команда Украины — третье место.

Высокие спортивные качества, организованность и завидную целеустремленность проявили белорусские «охотники». В первый же день их постигла неудача. А. Лакисова не сумела уложиться в контрольное время, что «стоило» команде 200 минут. И тем не менее в конечном итоге спортсмены Белоруссии заняли четвертое место.

Оценивая выступление остальных участников, следует отметить спортсменов Литвы, Молдавии и Грузии, завоевавших соответственно пятое, шестое и седьмое места. Неожиданно плохо выступила команда Москвы, которая впервые за всю историю «охоты на лис» оказалась на...десятом месте.

Настоящей сенсацией финала Спартакиады стало выступление пятнадцатилетней украинской спортсменки Наташи Лавриненко. Она уверенно выиграла все забеги. Наташе есть у кого учиться «науке побеждать». Ее мама — Ирина Лавриненко — мастер спорта, чемпионка Украины 1979 года по «охоте на лис», а папа — Виктор Васильевич — руководитель технических кружков Дома пионеров и школьников г. Дебальцева Донецкой области, на счету которого семь подготовленных мастеров спорта СССР, в том числе такие хорошо известные в стране «охотники», как Н. Иванчихин, А. Голодник, Н. Солоха, И. Пилипенко и другие. Виктор Васильевич отлично разбирается в тонкостях подготовки «охотников». Тем не менее на первенстве не было, пожалуй, человека, который бы так активно работал, используя любую возможность общения с лучшими спортсменами и тренерами страны.

Среди иностранных спортсменов наибольшего успеха добились И. Сухи (ЧССР), показавший второй результат среди юношей в забеге и поиске «лис» в диапазоне 3,5 МГц, и С. Иорданова (НРБ), завоевавшая третье место среди девушек в диапазоне 144 МГц.

Проведенные в Ленинграде соревнования подвели итог не только спортивной борьбы наших «охотников», но и продемонстрировали определенный прогресс в организации соревнований.

Что является наиболее важным критерием, характеризующим организацию состязаний «охотников»? Это — создание максимально равных условий для всех участников. Для этого, во-первых, надо исключить утечку информации о расположении «лис», во-вторых, создать условия, препятствующие объединению спортсменов для коллективного поиска, в-третьих, расставить «лисы» так, чтобы свести к минимуму неумышленные встречи спортсменов на трассе и затруднить привязку места установки радиопередатчиков к характерным местным ориентирам.

Очевидно, что в решении этих вопросов главная роль принадлежит начальнику трассы. И надо отдать должное начальникам трассы на ленинградских соревнованиях А. Гречихину и Э. Кувалдину — с этой трудной задачей они справились успешно. Всем лицам, знающим расположение «лис», в день соревнований (включая и водителей автотранспорта) было разрешено находиться только на финише. Пока стартовали участники, даже главный судья не имел информации о «лисах».

Впервые на первенстве страны каждый день «ставились» две трассы с двумя стартами и общим финишем: одна — для мужчин и юношей, другая — для женщин и девушек. Таким образом удалось вдвое снизить число участников, бегающих в одном и том же лесу.

До сих пор не было найдено противоядия против «тандемов», когда два и более опытных спортсменов стартуют вместе и проходят всю трассу, фактически осуществляя коллективный поиск. И все же оказывается выход есть. Организация соревнований в Ленинграде подтвердила это. Руководителям команд и тренерам, а перед забегом и спортсменам, было объявлено, что, начиная со второго дня соревнований, в районе старта мужчин в местах, наиболее вероятных для «встреч» спортсменов, разместятся судьи, которые будут следить за поведением участников.

Таблица 1

КОМАНДНОЕ ПЕРВЕНСТВО

Команда	Результат, мин
РСФСР	1046.16
г. Ленинград	1227.03
УССР	1302.17
БССР	1512.30
ЛитССР	1535.13
МССР	1548.36

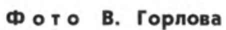
Таблица 2

ЛИЧНОЕ ПЕРВЕНСТВО
(многоборье)

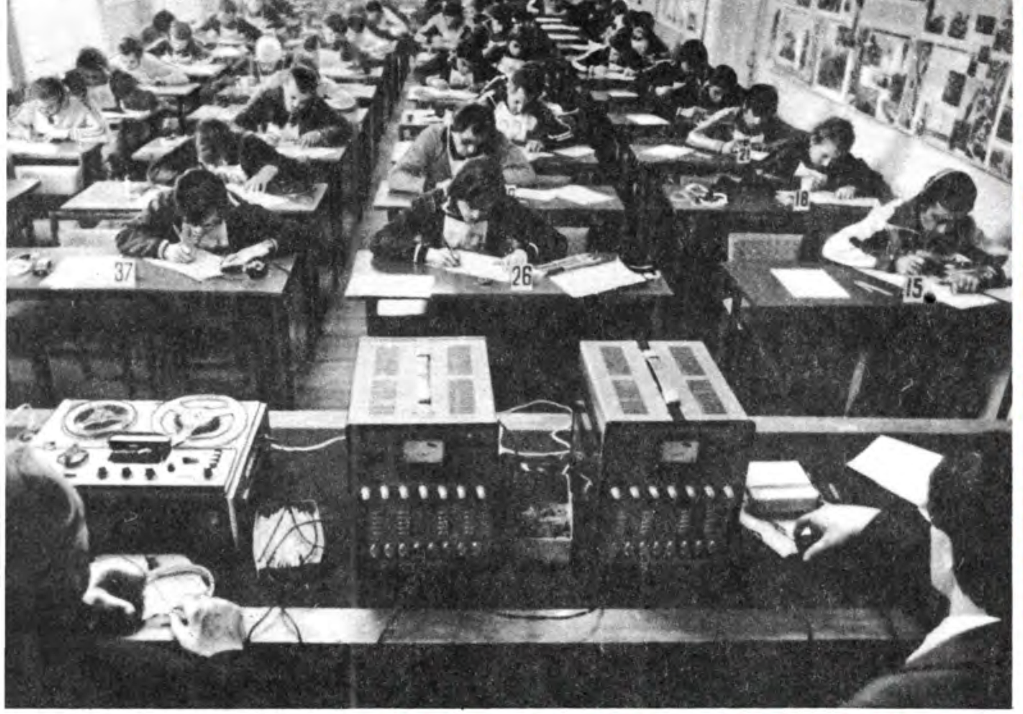
Фамилия	Команда	Результат, мин
	Мужчины	
В. Чистяков	РСФСР	154.11
Ч. Гулиев	»	170.13
К. Зеленский	»	177.56
	Женщины	
Г. Петрочкова	РСФСР	86.04
Г. Королева	»	109.28
Г. Зубкова	»	113.32
	Юноши	
Д. Павлушин	Ленинград	107.38
В. Ефремов	УССР	107.51
Д. Ботнаренко	МССР	110.11
	Девушки	
Н. Лавриненко	УССР	83.54
Т. Сомова	РСФСР	103.47
Л. Романова	Ленинград	111.29



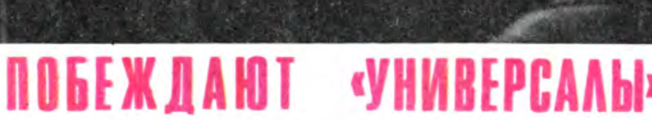
На снимках: слева вверху — поиск ведет В. Чистяков (РСФСР), справа — финиширует Р. Пултус (ЛатвССР), слева внизу — тренер команды г. Москвы В. Фролов дает последние указания С. Жирнову.


Фото В. Горлова

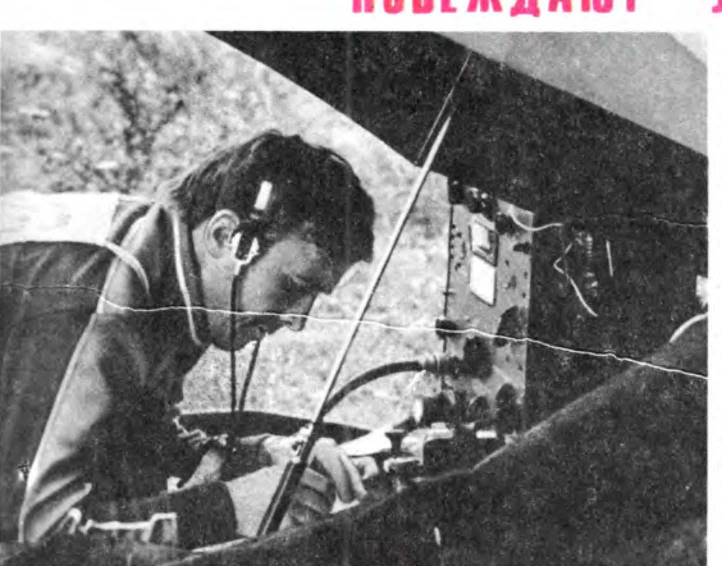








ПОБЕЖДАЮТ «УНИВЕРСАЛЫ»



Чемпионат СССР по многоборью радистов. На снимках слева: вверху — спортсмены принимают радиограммы, в центре — А. Иванов (РСФСР) ведет радиообмен, внизу — юные многоборцы: В. Хорин (МССР), Е. Воробьев (КиргССР), В. Хундиряков (РСФСР), В. Трейкалс (ЛатвССР) и А. Пачин (УССР) после соревнований; справа: вверху — чемпионы СССР 1979 года (слева направо) П. Пивненко, А. Тинт и В. Сытенков (Москва), внизу — В. Вакарь (РСФСР) на трассе ориентирования.



Фото М. Анучина





Если «охотники» оказывались вместе после прохождения стартовых коридоров, давалась команда проследить их подходы к «лисам». Совместное прохождение трассы грозило спортсменам снятием с соревнований. И этот, далеко не совершенный, метод контроля сделал свое дело. Если в первый день были замечены три пары спортсменов, прошедших все пять «лис» точно в одно и то же время, то в последующие дни не было зафиксировано ни одного такого случая.

Оживленно и интересно прошла конференция, организованная после соревнований. В ней приняли участие спортсмены, тренеры, представители ФРС СССР. Было внесено много ценных и интересных предложений. В частности, активно обсуждалась проблема информации о месте соревнований. Хорошо известно, что дома и стены помогают. Знание местности дает настолько существенные преимущества «хозяевам» соревнований, что они сразу ставятся в особое положение по сравнению с другими участниками. Учитывая это, предлагалось за один-два дня до начала состязаний объявлять район их проведения и выдавать прибывшим командам карту и схему проезда к этому месту. Первый шаг в этом направлении (и его по достоинству оценили все спортсмены) был сделан в Ленинграде: за день до соревнований руководители команд получили по одному экземпляру карт местности. В то же время на конференции говорилось о том, что необходимо запретить заблаговременный приезд участников и проведение тренировочных сборов в месте предстоящих соревнований.

На конференции был поднят и вопрос о статусе начальника трассы и введение его в ранг заместителя главного судьи. В настоящее время эта центральная фигура в судейской бригаде явно недооценивается. Начальнику трассы нельзя даже присвоить звание судьи республиканской или всесоюзной категории.

Участники соревнований прослушали доклады о новинках «охотничьего» снаряжения. Представители команды Украины рассказали об автоматическом трехдиапазонном радиопередатчике, обеспечивающем все необходимые режимы работы и отличающемся высокими техническими параметрами. Остается сожалеть, что эта конструкция, представленная на последней Всесоюзной выставке творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ, не была замечена жюри. Спортсмены Казахстана продемонстрировали тренажер «охотника на лис», который позволяет отрабатывать основные элементы работы с аппаратурой непосредственно в классе. Высокую оценку собравшихся получило устройство контроля работы «лис», разработанное москвичем В. Калачевым и испытанное на первенстве по «охоте на лис» РСФСР и СССР 1979 года. Устройство позволяет автоматически контролировать работу пяти «лис» в любом диапазоне и 10 секунд каждого цикла работы фиксировать на магнитную ленту.

По единодушному мнению участников чемпионата соревнования в Ленинграде были организованы хорошо. Положительным надо считать проведение ряда экспериментов, существенно обогативших практику судейства «охоты на лис». Большая заслуга в этом главного судьи В. Петранкова, его заместителя А. Иванова, начальника технической комиссии Л. Шлиппера и главного секретаря Ю. Валениекса.

Большую работу провел и организационный комитет, который возглавлял председатель комитета ДОСААФ Ленинграда и Ленинградской области И. Дубяга. Хорошо был продуман и проведен большой комплекс мероприятий, включающих встречу и размещение участников, четкую работу транспорта, торжественные церемонии открытия и закрытия соревнований, возложение венков на Пискаревском кладбище. Организаторы соревнований сделали все, чтобы финальные соревнования VII летней Спартакиады народов СССР вылились в подлинно спортивный праздник.

ПОБЕЖДАЮТ «УНИВЕРСАЛЫ»

Ю. СТАРОСТИН,
тренер сборной СССР

К финальным соревнованиям VII летней Спартакиады народов СССР команды многоборцев готовились особенно тщательно, собирая «под свои знамена» лучших спортсменов. Поэтому в Брянске, где они встретились для решающего поединка, были и упорная борьба, и высокие результаты, и, как всегда, неожиданности. Давно прошли времена, когда в многоборье побеждали радисты, «коньком» которых было какое-либо одно упражнение. Теперь победа достается только разносторонне подготовленным спортсменам — универсалам. И итоги прошедшего XIX чемпионата СССР еще раз подтвердили это.

Призерами соревнования среди мужчин стали многоборцы, ровно выступившие во всех упражнениях. Так, звание чемпиона СССР завоевал А. Тинт (Москва), набравший 413 очков (по 100 очков в приеме радиограмм и ориентировании, 104 — в передаче, 101 — в радиообмене и 8 — в гранатометании, поразил цель 8 гранатами из 10). Серебряный призер чемпионата М. Комаров (БССР) также выступил почти без «потерь» и набрал 406 очков. Третье место у москвича П. Пивненко. Его результат — 398 очков. А вот, например, А. Иванов (РСФСР) из-за того, что поразил цель всего пятью гранатами, смог занять лишь шестое место, проиграв бронзовому призеру только два очка. Такая была плотность результатов у мужчин-многоборцев.

Среди женщин также победили универсалы. Например, Л. Полещук (РСФСР) перед последним упражнением — ориентированием — отставала от Л. Демченко (УССР) на 13 очков, а выиграла соревнования, опередив соперницу на 7 очков! Бронзовым призером стала Т. Плачинта из Молдавии. Она впервые достигла столь высокого результата. Это — большой успех молодой спортсменки. Кстати, вся молдавская команда была представлена многоборцами не старше 20 лет, между тем в общекомандном зачете уверенно заняла четвертое место, опередив коллективы Москвы и Белоруссии!

Меня, как тренера сборной команды СССР, интересовал вопрос: появится ли на чемпионате молодежь, способная составить конкуренцию нашим асам? К сожалению, надежда увидеть будущих «звезд» не оправдалась. Лишь А. Кравчук (УССР) и А. Цветков (ЛатССР) смогли какое-то время бороться на равных с нашими лучшими спортсменами. А по результатам в двадцатку сильнейших вошел только один кандидат в мастера спорта (В. Хорин — МССР). Это говорит о том, что в областях, краях, республиках не уделяют еще должного внимания серьезной подготовке многоборцев, а «его величеству» случаю не место в нашем виде спорта. Мне бы хотелось особенно подчеркнуть значение морально-волевой закалки спортсменов. Нашим молодым многоборцам еще не хватает настоящих бойцовских качеств, умения показать высокие результаты (не раз достигнутые на тренировках) в условиях напряженной борьбы с соперниками.

Остановлюсь более подробно на разборе выступления



На трассе ориентирования В. Хундиряков (слева) и М. Окорочков (АзССР).

Фото М. Анучина

юношей, ведь именно им предстоит защищать честь советского спорта на международных состязаниях.

Начну с выступления юношей РСФСР (А. Пермяков, В. Хундиряков и Э. Шутковский). У них — лучшие результаты в приеме радиограмм, радиообмене, ориентировании и гранатометании. Очень хорошее впечатление произвели ленинградцы, показавшие настоящие бойцовские качества. Примечательна такая деталь. До ориентирования они отставали от команды РСФСР всего на 18 очков. Затем, после этого упражнения, разрыв увеличился до 80 очков. И все же ребята вырвались вперед и заняли второе место. Их успех способствовал тому, что команда Ленинграда вышла в итоге на третье место.

А вот молодые украинские спортсмены, хотя в первый день и опередили на 34 очка юношей России, добившись в передаче радиограмм результата, которому могли бы позавидовать многие мужчины, потом быстро растеряли свое преимущество. Показав, например, хорошее время в радиообмене, они понадеявшись «на авось», не запросили уточнения на неуверенно принятую радиограмму и потеряли драгоценные очки. К этому добавилась «баранка» за ориентирование на местности (И. Ершов), и в результате юноши Украины едва не расстались с третьим местом. Мне думается, что в данном случае имели место серьезный тренерский просчет и плохая психологическая подготовка команды.

В личном зачете первое место среди юношей занял А. Пермяков (426 очков), второе — Э. Шутковский (418 очков) и третье — А. Пачин (405 очков) из команды УССР.

Ровное выступление всех трех команд России позволило им занять первое место в общекомандном зачете. Вторыми были спортсмены Украины.

Завершились спартакиадные старты, подведен итог четырехлетнему тренировочному циклу. Что он показал? Прежде всего — возросшее мастерство наших многоборцев. Радуют хорошие результаты в радиообмене. Большинство мужских команд уложились в 20 мин, юношеских и женских — в 25. Такого на прошлых чемпионатах не было. Это значит, что тренеры сборных уделяли работе в сети особое внимание. Видимо, положительно сказалось и то, что в последнее время спортсмены стали больше уделять внимания повышению качества работы на ключе. И хотя темп передачи несколько снизился, она стала более ровной, уменьшилось количество запросов и ошибок, что в общей сложности сократило время радиообмена.

Приятно было смотреть и на таблицу результатов в передаче радиограмм. Только два спортсмена из всех участников получили нулевые оценки. Значительно чаще судьи стали давать многоборцам высокие коэффициенты за качество передачи. И все же были такие команды, в которых ни один из спортсменов не получил высшего коэффициента — 0,5. В связи с этим еще и еще раз хотелось бы посоветовать тренерам больше обращать внимания на юношей, следить за каждым их шагом в работе на ключе.

Понятно стремление молодых спортсменов как можно быстрее показать себя, стать вровень с мастерами, но именно из-за этого они часто срывают руку уже на тренировочных сборах, когда рядом с ними занимаются взрослые спортсмены. Вот тут-то и нужен строгий контроль.

Еще совсем недавно мы говорили о том, что ориентирование на местности — камень преткновения для многих команд. Соревнования в Брянске показали, что уровень подготовки многоборцев в этом упражнении значительно возрос. Лишь 20 человек из 138 стартовавших не уложились в контрольное время.

Насколько упорной была борьба за победу в ориентировании, свидетельствуют такие факты: А. Тинт, показавший лучший результат, прошел дистанцию в 9,4 км за 60 мин 08 с. Время же А. Иванова (второй результат) лишь на минуту было хуже. У юношей с разницей в одну минуту прошли дистанцию сразу три спортсмена — А. Пермяков, А. Усынин (Москва) и Э. Шутковский. На преодоление дистанции в 5,3 км им потребовалось немногим больше 38 мин.

Хотелось бы обратить внимание на такую, казалось бы, незначительную деталь. Тренерам-представителям команд было объявлено, что лес по проходимости очень сложный — много крапивы, колючего кустарника и т. д. И все же многие спортсмены не воспользовались специальными костюмами. А ведь из-за этого на трассе происходили непредвиденные остановки, на некоторых участках замедлялся темп бега, то есть терялись драгоценные минуты и секунды. А их-то иногда и не хватало для занятия более высокого места. Наши сильнейшие многоборцы давно поняли, что бегать в лесу надо в специальных костюмах из плотной ткани (например, из парашютной). Их пример надо взять на вооружение всем спортсменам.

К сожалению, пока еще продолжает «хромать» у спортсменов гранатометание. Более 50% попаданий смогли добиться лишь пять команд: УССР, РСФСР, Молдавии, Москвы и Ленинграда. Больно было смотреть на некоторых многоборцев, для которых это упражнение являлось чем-то вроде «отбывания наказания». Мне думается, вина здесь полностью ложится на руководителей команд. Чтобы добиться хороших результатов в гранатометании, нужны постоянные тренировки.

Финальные соревнования Спартакиады вылились в большой спортивный праздник. Особенно отрадно было то, что обстановка, царившая на состязаниях, отличалась дружеской атмосферой, товарищеской взаимопомощью. Если случались поломки радиостанций или выходили из строя блоки питания, на помощь «терпящим бедствие» сразу же приходили спортсмены других команд, предлагая свою технику. Четкой была работа судейской коллегии, которую возглавлял М. Шпак.

Следует также отметить работников Брянского Обкома ДОСААФ, которые многое сделали для организации финальных соревнований многоборья радистов.

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ПРИБОР КОРОТКОВОЛНОВИКА



Я. ЛАПОВОК (UA1FA)

Данным прибором можно настраивать и проверять практически любую приемную и передающую любительскую КВ аппаратуру. Он объединяет в себе вольтметры постоянного и переменного токов, волномер, индикатор резонанса, смесительный детектор, генераторы высокочастотных и низкочастотных сигналов, кварцевый калибратор и цифровой частотомер.

Вольтметр постоянного тока позволяет измерять напряжения до 500 В, переменного тока — от 0,05 до 50 В (частотой 0,1...30 МГц). Волномер, индикатор резонанса, смесительный детектор, генератор ВЧ работают в диапазоне 1,5...30 МГц, а также на частотах 500±10 кГц. Генератор НЧ работает в диапазоне 0,05...10 кГц. Максимальный уровень его выходного сигнала — 0,5 В. Цифровым частотомером можно определить частоту в диапазоне от 0,01 до 30 МГц с точностью до 1 кГц (на низкочастотных поддиапазонах до 1 Гц). Кварцевый калибратор вырабатывает сетку частот с шагом 100 или 10 кГц.

Принципиальная схема прибора приведена на рис. 1. Он выполнен в виде функционально законченных узлов, конструктивно расположенных на отдельных печатных платах. На плате *1* находится ВЧ генератор, на платах *2* и *3* — цифровой частотомер, на плате *4* — смесительный детектор, на платах *5* и *6* — вольтметр переменного тока.

Вольтметр постоянного тока состоит из микроамперметра *P1* и добавочных резисторов *R9 — R12*. Измеряемое напряжение подается на разъем *X4*. Нужный предел измерения (0,5; 5, 50 или 500 В) выбирают переключателем *S4*. В положении *«Контр.»* микроамперметр *P1* отключается от вольтметра и используется совместно с другими внутренними приборами.

Вольтметр переменного тока состоит из вольтметра постоянного тока (плата *5*) с входным сопротивлением 2,2 МОм, собранного по мостовой схеме с истоковым повторителем в одном из плеч моста, и ВЧ пробника (плата *6*). Пробник подключают к разъему *X3*. Входное сопротивление вольтметра переменного тока — не менее 100 кОм, а входная емкость — около 3 пФ. Пределы измерений также выбирают переключателем *S4*.

Для измерения переменных напряжений до 0,5 В используется отдельная (нелинейная) шкала микроамперметра *P1*.

Высокочастотный генератор выполнен на транзисторах *1V2* и *1V3*. Частота колебаний определяется контуром, образованным конденсатором переменной емкости *C3*, и, в зависимости от поддиапазона, одной из катушек *L2*, *L4*, *L6* или *L8*. С выхода эмиттерного повторителя (*1V3*) через разделительный конденсатор *C1* сигнал подается на переменный резистор *R1*, а с него (с максимальным уровнем 0,5 В) поступает непосредственно на разъем *X1* или через ступенчатый делитель (резисторы *R3 — R8*) на разъем *X2*. Выходной сигнал в зависимости от положения переключателя *S3* может быть ослаблен в 10 (*«×1000»*), 100 (*«×100»*) или 1000 (*«×10»*) раз. В положении *«×1»* при сопротивлении нагрузки 50 Ом уровень сигнала на разъеме *X2* — 50 мкВ.

Выходное напряжение генератора контролируют ВЧ вольтметром, состоящим из выпрямителя на диоде *4V1* и микроамперметра *P1*. Частоту генерируемых колебаний определяют цифровым частотомером.

Волномер выполнен на базе высокочастотного генератора. Исследуемый сигнал с разъема *X1* (переключатель *S1* в положении *«Рез.»*) поступает в зависимости от поддиапазона на катушку *L3*, *L5*, *L7* или *L9*, выделяется контуром, настраиваемым конденсатором *C3*, и подается на плату *1*. Там он выпрямляется переходом исток-затвор транзистора *1V2* (цепь питания его стока разомкнута), а затем измеряется прибором *P1*. Отсчет частоты производится по шкале частотомера, сигнал на который поступает с транзистора *1V3*.

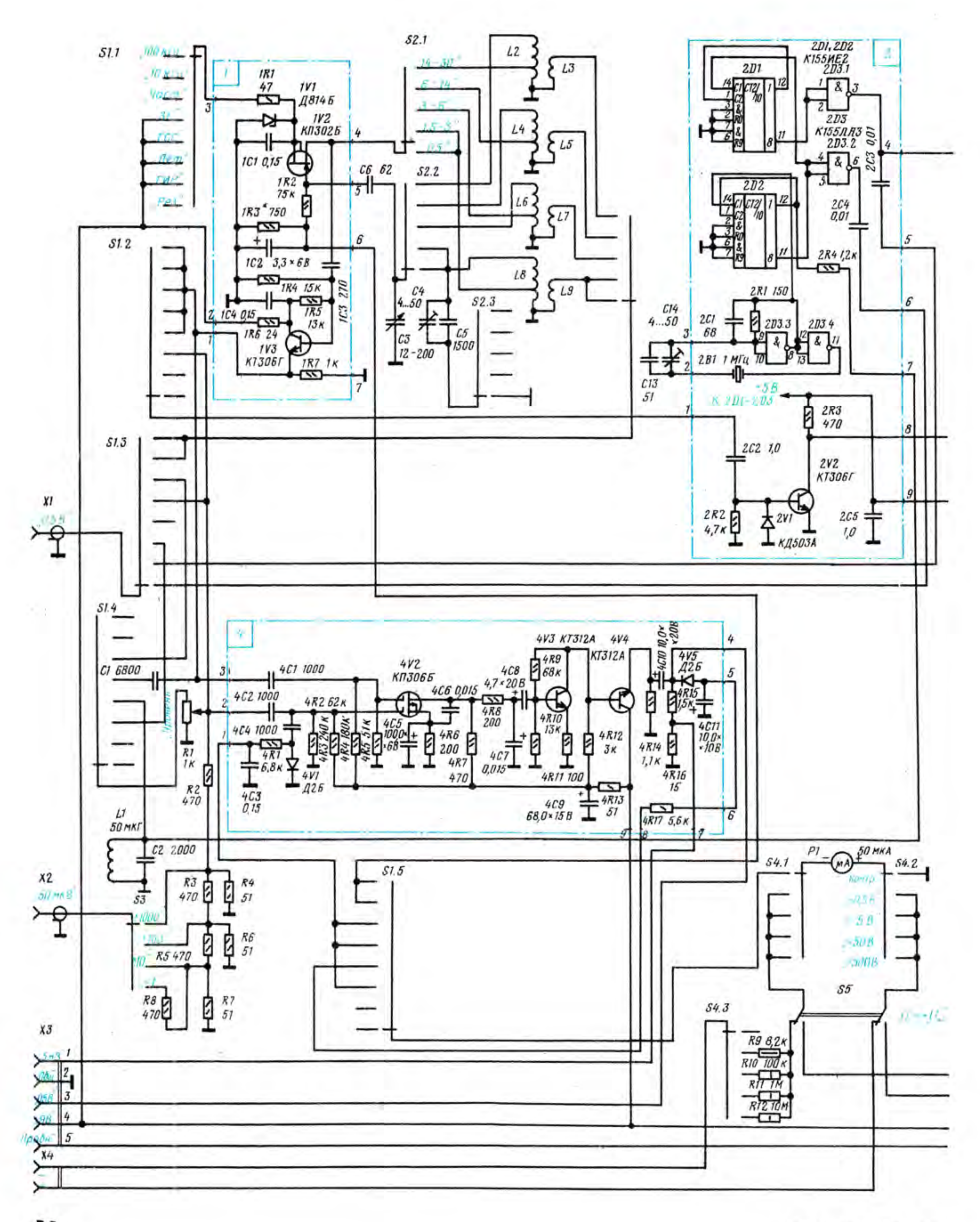
Если напряжение сигнала недостаточно для работы частотомера (меньше 0,15 В), то, добившись максимума показаний миллиамперметра *P1*, прибор переводят в режим гетеродинного измерителя резонанса (переключатель *S1* в положении *«ГИР»*), при котором работает ВЧ генератор, и уже затем определяют частоту по цифровой шкале.

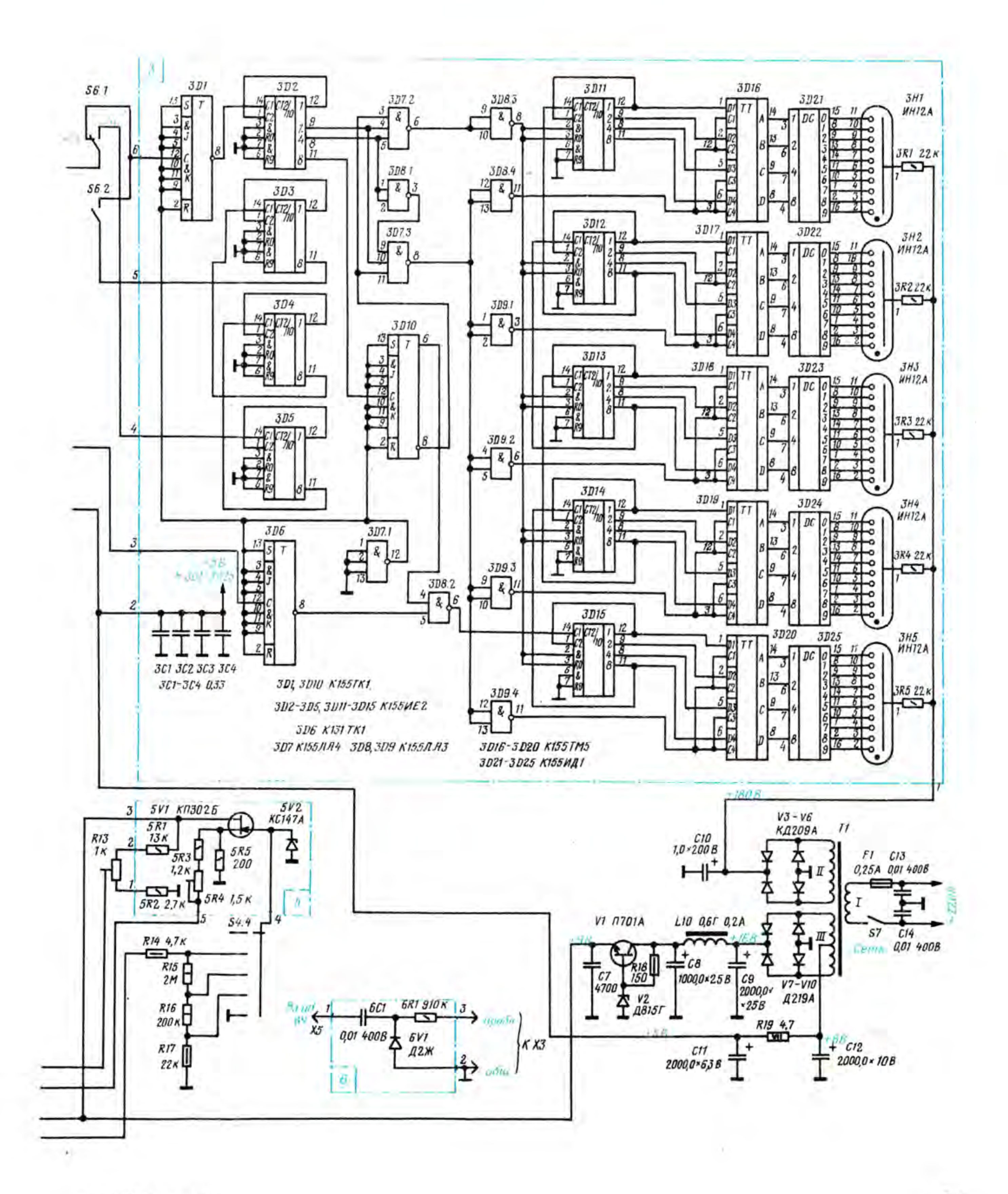
Гетеродинный индикатор резонанса также выполнен на базе ВЧ генератора. С исследуемым контуром его индуктивно связывают с помощью кабеля с петлей связи (кстати, его удобно использовать и при работе с волномером), подключенного к разъему *X1*. Резонанс фиксируется по минимуму напряжения автоматического смещения на затворе транзистора *1V2*. Его контролируют по прибору *P1*. Частоту резонанса определяют цифровым частотомером.

Смесительный детектор собран на двухзатворном полевом транзисторе *4V2*. На один из его затворов (переключатель *S1* в положении *«Дет.»*) подается исследуемый сигнал (с разъема *X1* через резистор *R1*), на второй — напряжение с ВЧ генератора. С выхода детектора разностный сигнал поступает на усилитель (транзисторы *4V3*, *4V4*), а затем на гнездо *X3.3*, к которому можно подключить головные телефоны.

Используя смесительный детектор, по нулевым биениям можно определить частоту слабого (напряжением в несколько милливольт) сигнала, а также контролировать качество сигнала передатчика на частоте формирования (500 кГц) и промежуточных частотах, обычно лежащих в интервале 1,5...9 МГц.

Генератор низкой частоты. Низкочастотное напряжение формируется смесительным детектором из двух сигналов: частотой 500 кГц (выделяется контуром *L1C1* из прямоугольного напряжения, вырабатываемого опорным генератором частотомера, который расположен на плате *2*) и 500...510 кГц, вырабатываемого генератором ВЧ. Разностный сигнал усиливается транзисторами *4V3* и *4V4* и подается непосредственно на гнездо *H3.3*. Через делитель *4R15*, *4R16* на гнездо *X3.1* низкочастотный сигнал поступает ослабленным в 100 раз. Этот выход удобно использовать для подачи на-


S1.1
1R1 47
1V1 Д814Б
1V2 КП302Б
1C1 0,15
1R2 75к
1R3* 750
1C2 3,3×6В
1R4 15к
1C4 0,15
1R5 13к
1C3 270
1R6 24
1V3 КТ306Г
1R7 1к
C6 62
S2.1
S2.2
S2.3
C4 4...50
C3 12-200
C5 1500
L2
L3
L4
L5
L6
L7
L8
L9
2D1, 2D2 К155ИЕ2
2D3 К155ЛА3
2C3 0,01
2C4 0,01
2R4 1,2к
2R1 150
2C1 68
C14 4...50
C13 51
2B1 1 МГц
2R3 470
2C2 1,0
2V2 КТ306Г
2R2 4,7к
2V1 КД503А
2C5 1,0
S1.2
S1.3
S1.4
X1
C1 6800
4C1 1000
4C2 1000
4C4 1000
4R1 6,8к
4C3 0,15
4V1 Д2Б
4R2 62к
4R3 240к
4R4 180к
4R5 51к
4V2 КП306Б
4C5 1000×6В
4C6 0,015
4R6 200
4R7 470
4C8 4,7×20В
4R8 200
4C7 0,015
4V3 КТ312А
4R9 68к
4R10 13к
4R11 100
4V4 КТ312А
4R12 3к
4R13 51
4C9 68,0×15В
4C10 10,0×20В
4V5 Д2Б
4R15 1,5к
4C11 10,0×10В
4R14 1,1к
4R16 15
4R17 5,6к
R1 1к
R2 470
L1 50 мкГ
C2 2000
X2
S3
R3 470
R4 51
R5 470
R6 51
R7 51
R8 470
S1.5
S4.1
P1 50 мкА
S4.2
S5
S4.3
R9 8,2к
R10 100к
R11 1М
R12 10М
X3
X4


3C1 3C2 3C3 3C4
3C1-3C4 0,33
3D1, 3D10 К155ТК1
3D2-3D5, 3D11-3D15 К155ИЕ2
3D6 К131ТК1
3D7 К155ЛА4 3D8, 3D9 К155ЛА3
3D16-3D20 К155ТМ5
3D21-3D25 К155ИД1
3H1 ИН12А
3H2 ИН12А
3H3 ИН12А
3H4 ИН12А
3H5 ИН12А
5V1 КП302Б
5V2 КС147А
V1 П701А
V2 Д815Г
V3-V6 КД209А
V7-V10 Д219А
L10 0,6Г 0,2А
F1 0,25А
S7 Сеть
6V1 Д2Ж
6R1 910 К
6C1 0,01 400В
К X3

пряжения НЧ на микрофонный вход передатчика при настройке последнего.

Частоту НЧ напряжения контролируют цифровым частотомером с точностью до 1 Гц, а выходное напряжение, предварительно выпрямленное диодом *4V5*, — прибором *P1*.

Цифровой частотомер собран на двух платах (*2, 3*). На первой из них находятся формирователь измеряемого сигнала и задающий генератор с делителями частоты, на второй — формирователь измерительного интервала, счетчики, дешифраторы и цифровые индикаторы.

Формирователь измеряемого сигнала представляет собой ограничитель-усилитель на диоде *2V1* и транзисторе *2V2*.

Задающий генератор с делителями частоты собран на микросхемах *2D1—2D3*. Сигнал частотой 1 МГц, вырабатываемый кварцевым генератором, вначале делится на 2 (кстати, эти импульсы используются при формировании низкочастотного напряжения), затем на 5, а потом еще на 10.

Импульсы с частотой следования 10 кГц с делителя *2D1* поступают в зависимости от положения переключателя *S6* либо непосредственно на счетный вход триггера *3D1* (*S6* в положении *«кГц»*), либо предварительно проходят через три делителя на 10 — микросхемы *3D5 — 3D3* (*S6* в положении *«Гц»*). С выхода триггера *3D1* они подаются на десятичный счетчик *3D2*, выход «8» которого подключен к счетному входу триггера *3D10*. На его прямом выходе формируется «служебный» интервал времени, а на инверсном — равный ему интервал счета. В положении *S6 «кГц»* длительность каждого из этих интервалов — 2 мкс, а в положении *«Гц»* — 2 с. Выходы «2» и «4» счетчика *3D2* и прямой выход триггера *3D10* подключены к элементам «3И-НЕ» *3D7.2* и *3D7.3*.

При появлении в течение «служебного» интервала на входах элементов логической «1» вначале на выходе элемента *3D7.2* формируется импульс разрешения записи информации, а затем на выходе *3D7.3* — импульс сброса. Первый из них через инверторы *3D8.4*, *3D9* поступает на входы *D1 — D4* триггеров *3D16 — 3D20*, а второй через инвертор *3D8.3* — на входы *R0* счетчиков *3D11 — 3D15*.

Частота импульсов измеряемого сигнала, поступающего на плату *2*, понижается в два раза быстродействующим триггером *3D6*. С выхода последнего импульсы поступают на один из входов элемента «2И-НЕ» *3D8.2*. На другой его вход с триггера *3D10* подается уровень логической «1», разрешающий прохождение импульсов измеряемого сигнала на входы счетчиков.

Информация со счетчиков в двоично-десятичном коде запоминается *D*-триггерами *3D16 — 3D20*, а затем преобразуется дешифраторами *3D21 — 3D25* в десятичный код. Значение измеряемой частоты высвечивается газоразрядными индикаторами *3H1 — 3H5*.

Кварцевый калибратор. Его основу составляет кварцевый генератор на плате *2*. Если переключатель *S1* находится в положении *«10кГц»*, на разъем *X1* поступает прямоугольное напряжение с частотой 10 кГц (с делителя *2D2* через инвертор *2D3.2*), если в положении *«100 кГц»*, то с частотой 100 кГц (с делителя *2D1* через инвертор *2D3.1*).

Питание прибора осуществляется от выпрямителей, обеспечивающих напряжения (относительно корпуса) +180, +8 и +16 В. Напряжение +8 фильтруется и понижается до +5±0,5 В цепочкой *R19C11*. Напряжение +16 В фильтруется цепочкой *L10C8* (при увеличении емкости конденсатора *C8* до 4000 мкФ *L10* можно заменить двухваттным резистором сопротивлением 40 Ом) и понижается до +9 В стабилизатором напряжения на транзисторе *V1*. Напряжение +9 В, кроме использования в приборе, выведено на гнездо *X3.4* для питания внешних устройств, потребляющих ток до 50 мА.

(Окончание следует)

ВНИМАНИЮ ЧИТАТЕЛЕЙ

Ежегодно, ко Дню печати — 5 мая, редакционная коллегия подводит итоги конкурса журнала «Радио» на лучшую публикацию года. Приглашаем и Вас, дорогой читатель, принять участие в определении победителей этого конкурса.

Вы получили очередной номер журнала за 1979 год, и у Вас, наверное, уже сложилось мнение о материалах, с которыми Вы познакомились в этом году. Напишите нам, пожалуйста, какие статьи, очерки, корреспонденции, описания конструкций, иллюстрационные материалы (фотографии, обложки, вкладки) Вам понравились и достойны, по Вашему мнению, быть отмечены как лучшие публикации года.

Чтобы жюри конкурса могло учесть Ваши предложения, просим направить их в редакцию до 31 января 1980 года.

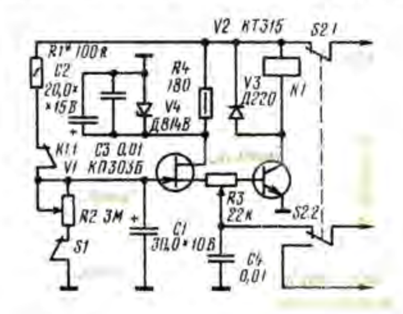
Заранее Вас благодарим.

Радиоспортсмены о своей технике

Сканирующее устройство

Как известно, прохождение радиоволн в диапазоне 10 м весьма нестабильно. Чтобы не прозевать начало прохождения, приходится постоянно «крутить» ручку настройки, контролируя появление станций на диапазоне. Однако этот процесс можно автоматизировать, применив сканирующее устройство, которое периодически будет «просматривать» участок любительского диапазона в пределах имеющейся электронной расстройки или настройки приемника.

Сканирующее устройство (см. рисунок) состоит из простейшего генератора пилообразного напряжения на транзисторе *V2* и истокового повторителя на транзисторе *V1*. При включении питания сканирующего устройства цепь основного управления варикапом (например, от регулятора *«Расстройка»* или *«Настройка»*) размыкается выключателем *S2.2*. Конденсатор *C1* быстро заряжается через ограничительный резистор *R1* до напряжения, близкого к питающему. Транзистор *V1* при этом открывается, что приводит к открыванию и транзистора *V2*. Реле *K1* срабатывает, отключает зарядную цепь от конденсатора *C1*, и он



начинает медленно разряжаться через резистор *R2* и входное сопротивление транзистора *V1*. Через резистор *R3* уменьшающееся напряжение положительной полярности подается в цепь управления варикапом. Как только конденсатор *C1* разрядится до 1,5...2 В, ток через транзистор *V2* становится равным току отпускания реле *K1*, сканирующее устройство возвращается в исходное состояние и процесс повторяется. Время разряда конденсатора *C1* (длительность обзора) при указанных на схеме номиналах элементов составляет 60...80 с.

Сопротивление резистора *R3* (в кОм) выбирают из условия $R3 = (1,5...2) h_{21э}/I_{отп}$ ($h_{21э}$ — коэффициент передачи тока транзистора *V2*, $I_{отп}$ — ток отпускания реле в мА).

Конденсатор *C1* должен иметь как можно меньший ток утечки. Вместо транзистора КП303Б можно применить КП303А, КП302А, КП302Б. Транзистор *V2* — любой кремниевый с мощностью рассеяния не менее 200 мВт и коэффициентом $h_{21э}$ не менее 50.

Реле *K1* — РЭС-10 (паспорт РС4.524.302) или РЭС-15 (РС4.591.004).

В. ВАСИЛЬЕВ (UA4HAN)
г. Куйбышев



ОСНОВЫ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

ЗАНЯТИЕ СЕДЬМОЕ, на котором вы познакомитесь с основными функциональными устройствами ЭВМ: арифметическим устройством и «памятью»

Б. КАЛЬНИН

На предыдущих занятиях Вы познакомились с арифметическими и логическими основами ЭВМ, программированием и схемотехникой ЭВМ. Настало время познакомить Вас и с другими функциональными устройствами ЭВМ, рассмотреть, как они взаимодействуют между собой.

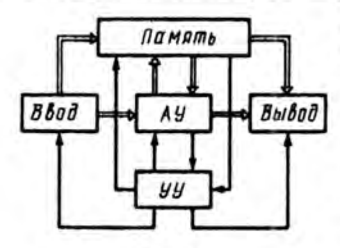


Рис. 1

Продолжение. Начало см. в «Радио», 1979, № 5 – 10.

ЭВМ общего назначения (иногда ее еще называют универсальной) состоит из устройств ввода-вывода исходных данных, «памяти» и устройства управления. Классическая структурная схема ЭВМ показана на рис. 1. Все эти составные части, а затем и их взаимодействие, нам и предстоит рассмотреть.

АРИФМЕТИЧЕСКОЕ УСТРОЙСТВО

Ранее мы рассмотрели схему параллельного сумматора. Если эту схему дополнить двумя регистрами для хранения исходных чисел, шинами и схемами управления передачи исходных слагаемых на сумматор, то получится простейшее арифметическое устройство, выполняющее операцию алгебраического сложения.

В общем случае арифметическим устройством (АУ) называют набор регистров, сумматоров, вспомогательных цепей и цепей управления, которые обеспечивают выполнение арифметических и логических операций. В последнее время стали также употреблять термин «арифметико-логическое устройство» (АЛУ).

Разберем частный случай построения АУ, а именно АУ для умножения чисел, начиная с младших разрядов множителя, причем не будем рассматривать готовую схему, а произведем ее синтез.

Аналитическая запись этого способа умножения имеет вид

$$Z = x \cdot y = ((\dots((x \cdot y_n \cdot 2^{-1} + x \cdot y_{n-1}) \cdot 2^{-1} + x \cdot y_{n-2}) \cdot 2^{-1} + \dots + x \cdot y_2) \cdot 2^{-1} + x \cdot y_1) \cdot 2^{-1},$$

а знак произведения определяется отдельно по выражению

$$SignZ = Signx \oplus Signy.$$

Для большей наглядности решим цифровой пример. Пусть требуется умножить $x = 1{,}0101$ на $y = 0{,}1101$ — числа заданы в прямом коде.

В умножении должны участвовать мантиссы сомножителей без знаковых разрядов, т. е. знаки должны быть отделены от мантисс, так как знак произведения определяется по самостоятельному алгоритму, поэтому знаковые разряды сомножителей должны быть заполнены нулями. Так как мы рассматриваем умножение чисел в системе с фиксированной запятой, то произведение двух таких чисел не может быть равным или большим единицы. На рис. 2 представлена схема для определения знака произведения.

На рисунке изображены знаковые разряды *RGX*, *RGY* и сумматора. После подачи сомножителей на регистры *RGX* и *RGY* подают сигналы сначала по шине ШI, затем по шине ШII и одновременно с каждым из этих сигналов подают сигнал по шине синхронизации ШС. После подачи сигнала на ШII на выходе триггера D_S0 получится знак произведения.

Теперь рассмотрим умножение мантисс:

	сумматор	дополнительный регистр	
	x = 0,0101		
	y = 0,1101		
$y_4 = 1 +$	0 0000		— исходное состояние *SM*
	0 0101		
	0 0101		сдвиг на 1 разряд
$y_3 = 0 +$	0 0010	1	
	0 0000		
	0 0010	1	сдвиг на 1 разряд
$y_2 = 1 +$	0 0001	01	
	0 0101		
	0 0110	01	сдвиг на 1 разряд
$y_1 = 1 +$	0 0011	001	
	0 0101		
	0 1000	001	сдвиг на 1 разряд
	0 0100	0001	окончательный результат

Из примера становится ясно, что для выполнения операции умножения необходимо иметь два регистра для хранения сомножителей. Причем первый, где будет содержаться множимое, должен выполнять только функцию хранения, а второй, где содержится множитель, кроме функции хранения, должен еще позволять определять последовательно разряд за разрядом (т. е. цифра за цифрой) значения множителя. Проще всего это сделать, взяв в качестве второго регистра сдвиговый регистр с возможностью сдвига содержимого на один разряд в сторону младших разрядов и, после каждого сдвига, определять состояние этого младшего разряда. Необходим также накопительный сумматор со сдвигом на один разряд в сторону младших разрядов.

Если мы хотим получить произведение с удвоенной точностью, то необходим еще один регистр с цепями сдвига. Однако вместо него можно использовать регистр множителя, который при умножении разряд за разрядом освобождается, т. е. неумещающиеся младшие разряды из сумматора записывать в старшие разряды регистра множителя и сдвигать их одновременно с его содержимым. Кроме того, необходимы еще цепи передачи множимого на сумматор. Описанная схема изображена на рис. 3. На ней

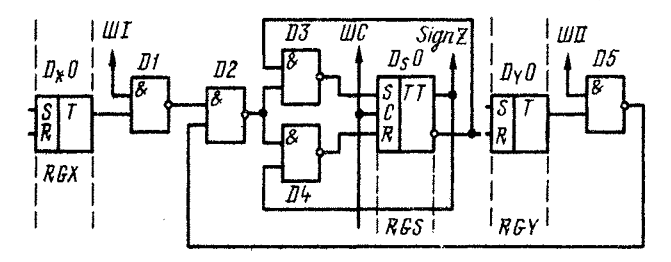


Рис. 2

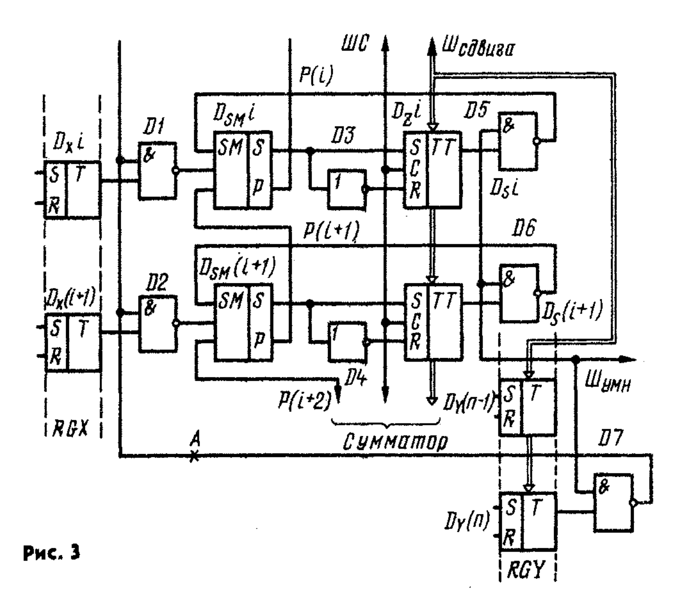


Рис. 3

показаны два средних разряда регистра X и сумматора и два младших разряда регистра Y. Для упрощения схемы на ней не показаны цепи приема сомножителей в регистры RGX и RGY, цепи съема результата с регистра суммы, цепи установки в нуль, а цепи сдвига в регистрах Y и сумматора показаны условно, в виде двойных линий.

До начала умножения регистр сумматора устанавливают в «нуль», затем на RGX и RGY принимаются множимое и множитель. Для автоматического выполнения умножения на младший разряд множителя необходимо подать сигнал по шине умножения ($Ш_{умн}$) длительностью не менее времени, необходимого для суммирования. По этому сигналу произойдет опрос младшего разряда множителя (в нашем примере — «1») и появится сигнал в точке A, «разрешающий» передачу содержимого регистра RGX на суммирование. Одновременно на другие входы сумматора поступает содержимое регистра сумматора (через элементы $D5$, $D6$) — в первом такте это будут нули и переносы из младших разрядов. К моменту окончания суммирования (с учетом распространения переноса необходимо подать сигнал по шине синхронизации (ШС) и первое частичное произведение будет зафиксировано на регистре сумматора. Согласно алгоритму умножения теперь необходимо сдвинуть это частичное произведение, для этого подают сигнал по шине сдвига, причем одновременно он сдвигает и содержимое регистра RGY. На этом умножение на младший разряд закончено. Умножение на следующий разряд по нашему примеру будет отличаться только тем, что сигнал в точке A не появится, последовательность же подачи сигналов по шинам умножения, синхронизации и сдвига сохраняется. Получим второе частичное произведение и так до тех пор, пока на регистре сумматора не получим окончательное произведение.

В таком виде, как показано на рис. 3, АУ можно использовать только для умножения чисел. Если же его дополнить цепями передачи содержимого регистра RGY на сумматор, то можно будет уже суммировать числа. Увеличив число цепей, сможем с помощью того же АУ выполнять и деление и т. д. Реальное устройство содержит очень большое число различных цепей передачи информации и управляющих шин. Одни цепи и шины служат для выполнения одной операции, другие — для другой, но не используются в первой из них и т. д. Чем больше различных операций выполняет АУ, тем оно, естественно, сложнее.

ПАМЯТЬ ЭВМ

Память ЭВМ — это совокупность различных запоминающих устройств (ЗУ), предназначенных для хранения автоматической записи и считывания двоичных кодов. Она характеризуется двумя основными параметрами — емкостью и быстродействием.

Емкость ЗУ — это число двоичных разрядов, которые одновременно могут храниться в нем. Один двоичный разряд называют битом. Иногда емкость ЗУ оценивается количеством хранимой информации в байтах (1 байт = =8 двоичных разрядов).

Быстродействие ЗУ или время обращения — минимально допустимое время между двумя последовательными обращениями к ЗУ.

Всегда желательно иметь ЗУ большой емкости с малым временем обращения, но эти требования противоречивы: как правило, с увеличением емкости ЗУ растет и время обращения. Эту проблему при разработке ЭВМ решают одновременным использованием в одной машине нескольких типов ЗУ. Рассмотрим некоторые из них.

СОЗУ — сверхбыстродействующее оперативное ЗУ используют для хранения информации, к которой необходимо обращаться во время выполнения одной машинной команды. Емкость таких ЗУ весьма ограничена (не более 10^3 бит), время обращения оценивается десятками наносекунд (1 нс = 10^{-9}с). В машинах серии ЕС ЭВМ функции СОЗУ выполняют так называемые регистры общего назначения (16 регистров по 32 двоичных разряда). Для построения СОЗУ применяют также полупроводниковые БИС и тонкие магнитные пленки.

ОЗУ — оперативное запоминающее устройство. Его назначение — хранение информации, к которой при решении задач приходится об-

ращаться очень часто. В первую очередь к такой информации относится программа решаемой задачи. ОЗУ также отличается сравнительно небольшой емкостью, но обладает достаточно высоким быстродействием. Для современных ЭВМ можно привести следующие данные: емкость ОЗУ — (256—1024) × × 1024 байт = 256 — — 1024 Кбайт, время обращения для лучших образцов — не более 0,75 мкс, для серийных — не более 4 мкс.

Приведенные параметры относятся к ЗУ на ферритовых сердечниках. В настоящее время в практику бурно внедряются полупроводниковые ОЗУ на основе БИС, отличающиеся хорошим быстродействием, высокой надежностью, небольшими габаритами и низкой потребляемой мощностью.

ПЗУ — постоянные (долговременные) запоминающие устройства, предназначенные для хранения информации, к которой приходится часто обращаться во время решения задач, но которая не меняется от задачи к задаче. Прежде всего это значения всевозможных констант (π, e, $\sqrt{2}$ и т. д.), некоторые наиболее часто встречающиеся табличные значения, подпрограммы определения некоторых функций (Sin x, Cos x, e^x и т. д.). В соответствии с назначением ПЗУ не позволяют записывать в них информацию, а обладают только функцией хранения и считывания. Информацию в ПЗУ закладывают на стадии их изготовления. Обычно ПЗУ строят на той же основе, что и ОЗУ, но они значительно проще.

МД — магнитные диски, **МБ** — магнитные барабаны, **МЛ** — магнитные ленты относятся одновременно и к ЗУ, и к устройствам ввода-вывода. Иногда их еще называют накопителями. Все эти виды ЗУ относят к так называемым внешним ЗУ, которые хранят информацию, не требующуюся для решения задачи в данный момент времени, или накапливают уже полученные результаты. Эти ЗУ характеризуются практически неограниченной емкостью, но сравнительно невысоким быстродействием (около 100 мкс для магнитных дисков и значительно большее время для магнитных лент). Так как время обращения к таким ЗУ очень велико по сравнению с быстродействием самой машины, то нерационально с их помощью записывать или считывать отдельное число. Как правило, эти ЗУ обмениваются информацией с ОЗУ, и обмен проходит участками информации по нескольку Кбайт.

ЗУ на магнитных дисках и магнитных барабанах используются так же, как **буферные запоминающие устройства** (БЗУ), т. е. устройства, согласовывающие по скорости сравнительно медленно действующие внешние устройства ввода-вывода информации с быстродействием самой машины.

ПК — перфокарты и **ПЛ** — перфоленты — не являются собственно запоминающими устройствами — это промежуточные носители информации, которые способны «хранить» ее вне связи с вычислительной машиной.

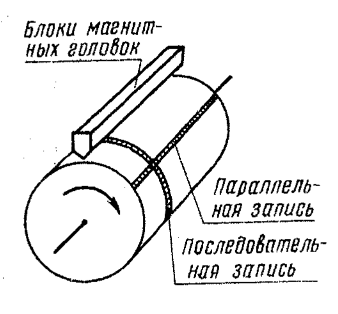


Рис. 4

При многократном считывании информации из одного и того же места ЗУ она всегда должна сохраняться (т. е. считывание информации должно происходить без ее разрушения). Информация в ЗУ должна изменяться только тогда, когда мы вместо одной информации хотим записать другую.

ЗУ на магнитном носителе. Процесс записи и считывания информации на магнитный носитель очень схож с записью и воспроизведением звука. Но если в звукозаписи главным являются длительность и качество воспроизведения, то для ЗУ важнейшими параметрами являются емкость и время обращения.

На рис. 4 схематически показана конструкция магнитного барабана. Он представляет собой цилиндр из немагнитного материала, на который нанесено магнитное покрытие. Во время работы ЭВМ барабан непрерывно вращается. Параллельно образующей цилиндра расположен блок магнитных головок, которые расположены вплотную одна к другой. Записанная информация на барабане может быть расположена последовательно по окружности цилиндра или параллельно — по его образующей. Кроме рабочих дорожек, на которые записывается оперативная информация, имеются служебные дорожки — дорожка начала отсчета, содержащая всего один магнитный отпечаток, и дорожка синхронизации, насчитывающая столько магнитных отпечатков, сколько двоичных сигналов записывается по длине окружности цилиндра. Каждый из отпечатков на дорожке синхронизации определяет место образующей, на которой будет записываться n-разрядный параллельный код.

Современные магнитные барабаны могут иметь диаметр от 100 до 800 мм. Линейная скорость перемещения их поверхности относительно блока головок обычно лежит в пределах от 10 до 100 м/с. Емкость барабана достигает $8 \times \times 10^9$ бит.

ЗУ на магнитных дисках отличается от ЗУ на магнитном барабане расположением поверхностей, на которые наносят магнитный слой. На дисках слой наносят с обеих сторон. Блоки магнитных головок расположены между дисками (рис. 5). Диски можно легко снимать для замены. Возможность замены дисков является их главным преимуществом перед ЗУ на магнитном барабане. Еще одно преимущество — большая информационная емкость на единицу объема. ЗУ на дисках, входящее в состав ЕС ЭВМ, имеет емкость в $7{,}25 \cdot 10^8$ байт на один комплект из 6 дисков. Скорость вращения дисков — 3000 об/мин, среднее время обращения — 87 мкс.

В ЗУ на магнитной ленте используется контактный способ записи-считывания, т. е. лента непосредственно соприкасается с магнитной головкой. Из всех типов это

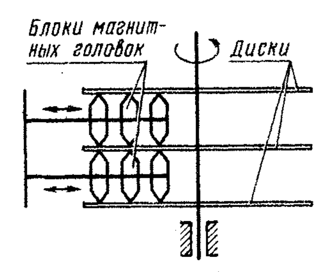


Рис. 5

наименее быстродействующее ЗУ. В нем используются ленты шириной от 6,25 до 35 мм, длиной — 500...1000 м с числом дорожек от 2 до 128.

Типовое ЗУ на магнитной ленте машин ЕС ЭВМ имеет емкость $25 \cdot 10^6$ байт, ширина ленты — 12,7 мм, длина — 750 м, скорость движения ленты — 2 м/с. Обычно современные ЭВМ комплектуют несколькими установками ЗУ на дисках (2—6) и на ленте (4—8).

ЗУ на ферритовых сердечниках. В настоящее время ферритовые сердечники очень широко используют для построения оперативных и постоянных ЗУ. Петля гистерезиса феррита близка к прямоугольной, ее идеализированный вид представлен на рис. 6, *а*. Сердечники чаще всего имеют форму колец (тороидов). Это позволяет лучшим образом использовать их магнитные свойства и уменьшить магнитные потоки рассеяния. После приложения некоторого внешнего магнитного поля H_{max} сердечник перемагнитится в состояние, отмеченное на рисунке точкой B_{max}, а после снятия поля H_{max} переместится в устойчивое состояние — точку B_r. Таких устойчивых состояний — два. В зависимости от знака приложенного внешнего поля это могут быть точки $+B_r$

или $-B_r$. Одному из этих состояний, например соответствующее точке $+B_r$, мы можем приписать состояние запоминания сигнала «1», другому — сигнала «0».

Обнаружить состояние сердечника можно повторным воздействием на него магнитного поля. Возьмем сердечник с двумя шинами (рис. 6, *б*) и на одну из них подадим управляющий ток, а с другой будем снимать индуцируемый сигнал. Пусть до начала испытаний материал сердечника находился в состоянии $-B_r$ (для удобства изложения здесь и далее точки $+B_r$, $-B_r$ и другие отождествлены с соответствующими магнитными состояниями сердечника), при подаче первого импульса тока амплитудой $+I_{max}$, создающего поле $+H_{max}$, сердечник перейдет из состояния $-B_r$ в $+B_r$, при этом его состояние изменится на ΔB_c. Это приведет к появлению на выходе большого по амплитуде отрицательного импульса. Если теперь выключить ток $+I_{max}$, то материал сердечника перейдет из состояния $+B_{max}$ в $+B_r$, а изменение магнитного состояния произойдет на величину $\Delta B_{пом}$. Такое изменение вызовет появление в шине II относительно небольшого положительного сигнала. Если подать после этого второй импульс того же знака, то он уже застанет сердечник в состоянии $+B_r$ и перемагнитит его до $+B_{max}$, а при снятии входного сигнала сердечник обратно вернется в состояние $+B_r$. На шине II при этом появятся два небольших разнополярных сигнала (рис. 6, *в*). Изменение полярности входного тока на $-I_{max}$ приведет к перемагничиванию сердечника из $+B_r$ в $-B_{max}$, а затем в $-B_r$, на шине II появятся большой положительный импульс (считана «1») и, наконец, после снятия входного тока, маленький отрицательный импульс. При повторной подаче импульса той же полярности материал сердечника не изменит своего состояния. Таким образом, чтобы записать единицу, нужно подать ток одной полярности, чтобы считать этот сигнал, нужно подать ток противоположной полярности. Легко заметить, что при этом происходит разрушение (стирание) записанной ранее информации.

Значение тока, необходимого для перемагничивания сердечника, зависит от магнитных свойств материала, а при выбранном материале — от площади поперечного сечения тороида. Внешний диаметр используемых тороидов выбирают в пределах от 3 до 0,6 мм.

В зависимости от числа шин (проводов), по которым подают сигналы, перемагничивающие сердечник, различают ЗУ с двумя шинами (двумерные системы), с тремя шинами (трехмерные системы) и некоторые другие.

Разберем работу ЗУ трехмерной системы. Через каждый сердечник такого устройства должны проходить четыре шины (рис. 7). Две шины X_i и Y_i используют для подачи токов, равных $I_{max}/2$, каждый из которых в отдельности не может перемагнитить сердечник, так как создает поле, меньшее, чем H_c. Однако в сумме они создают поле, достаточное для перемагничивания сердечника. Эти шины обычно называются **адресными.** Кроме них есть еще шина записи — IV, по которой поступает записываемый сигнал (точнее, его инверсия). Значение тока, подаваемого по этой шине, также равна $I_{max}/2$, а саму эту шину называют разрядной. Еще одна шина — III — считывания Процесс работы ЗУ при записи и считывании сигналов «1» и «0» иллюстрируется временной диаграммой рис. 7.

На рис. 8 показана организация матрицы ЗУ, хранящей одноименные разряды всех записываемых чисел. Так как сердечников всего 16, то очевидно, что эта матрица ЗУ на 16 слов. Разрядность слов зависит от количества подобных матриц, составляющих так называемый куб ЗУ. Если поданы токи на шины X_2 и Y_2, то на сердечнике 6 они суммируются и он оказывается «выбранным». В зависимости от необходимых действий ток в шину I_3 подают или не подают, при этом происходит или запись, или считывание сигнала «1» («0»), как это было рассмотрено выше. Считываемый сигнал появляется в шине $I_{сч}$. Теперь становится понятно, почему шины X_i и Y_i называются

Рис. 6

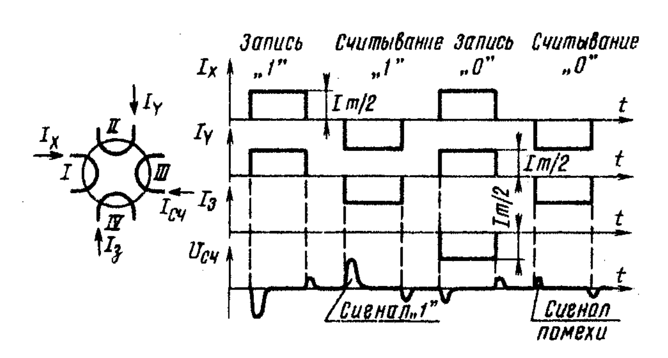


Рис. 7

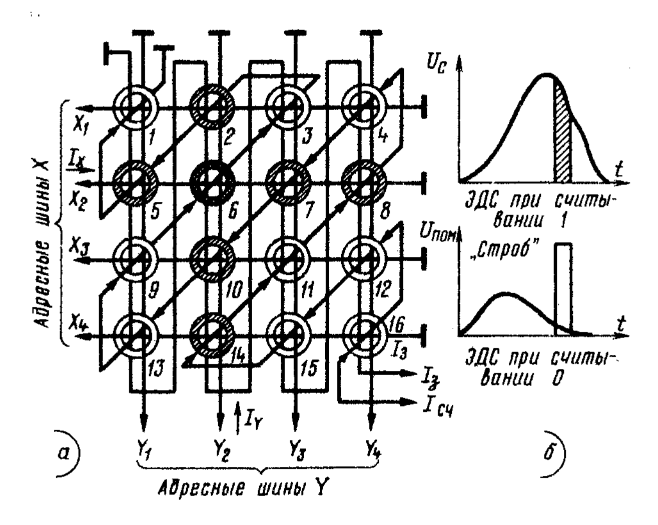


Рис. 8

адресными: подачей сигналов на любую пару из них всегда выбирается только один сердечник; почему шина I_3 называется разрядной — она пронизывает все сердечники одного разряда и сигнал, подаваемый в нее, определяет запись нуля или единицы в выбранный сердечник.

При подаче токов по шинам X_2 и Y_2 сердечники *2, 5, 7, 8, 10* и *14* оказываются полувыбранными, т. е. на них действуют токи, создающие поле, меньшее H_c. Полного перемагничивания этих сердечников не происходит, но за счет непрямоугольности петли гистерезиса материала в выходной шине все же появляются некоторые сигналы помехи. Так как шина $I_{сч}$ пронизывает все сердечники одного разряда, то эти помехи, складываясь, могут нарушить нормальную работу ЗУ. Для уменьшения влияния помех обычно шину считывания прокладывают через сердечники зигзагообразно (см. стрелки на рис. 8), так что помехи, возникающие в соседних сердечниках, взаимно компенсируются (сердечники *7, 8* и *10, 14*), в тех же сердечниках, которым нет парных (*2* и *5*), они все же складываются. Вторая мера для уменьшения помехи — введение стробирования. Сигнал считываемой «1» имеет большую длительность, чем сигналы помехи (рис. 8, *б*), поэтому можно ввести стробирование (выборку в нужный момент) сигнала по времени. Обычно сигнал стробирования подается в момент наибольшего отношения полезного сигнала к помехе.

Как было сказано выше, из отдельных матриц набирается куб ЗУ. Адресные шины X_i и Y_i пронизывают ряды или столбцы сердечников не в одной, а во всех матрицах, поэтому оказываются выбранными одноименные сердечники во всех матрицах, т. е. выбирается все слово сразу и появляются сигналы на шинах считывания. Обычно используют матрицы на 2048 или 4096 сердечников, а число матриц в кубе от 8 до 64 (их число кратно байту).

Кроме оперативных ЗУ, на ферритовых сердечниках может быть построено и постоянное ЗУ. Так как последние не должны обладать функцией записи информации, то конструктивно они оказываются проще и к тому же, как правило, обладают лучшим быстродействием. В основе всех ПЗУ лежит принцип неразрушаемого считывания.

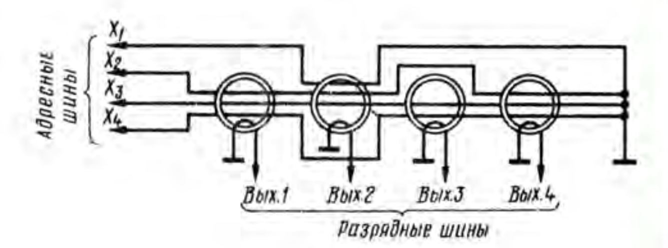


Рис. 9

На рис. 9 показано одно из возможных решений. Магнитные кольца для ПЗУ должны обладать петлей гистерезиса с возможно большей непрямоугольностью, т. е. чтобы состояние $+B_r$ значительно отличалось от $+B_{max}$. Если на такой сердечник подавать сигналы (однополярные), то он будет переходить из $+B_r$ в $+B_{max}$ и обратно, а в выходной шине будут наводиться сигналы, как в импульсном трансформаторе, отсюда и название таких ПЗУ — трансформаторные. Если через данный сердечник при изготовлении ЗУ проложена возбуждающая шина, то в этот разряд записан сигнал единицы, если не проложена — сигнал нуля. Число сердечников определяется разрядностью необходимых слов, а число адресных шин, прошивающих сердечники, определяет емкость ПЗУ. Работает такое ПЗУ примерно в 4 раза быстрее, чем ОЗУ.

(Окончание следует)

У нас в гостях UL7LEZ

За последние несколько лет значительно выросло спортивное мастерство коротковолновиков Казахстана. В Чемпионате СССР 1979 года по радиосвязи на КВ телефоном впервые победителем стала команда коллективной радиостанции UK7LAH, принадлежащая средней школе № 11 г. Кустаная. Возглавлял команду начальник UK7LAH коммунист, мастер спорта СССР Виталий Нечаев (UL7LEZ).



Виталий не новичок в КВ спорте, свой первый позывной UL7ARB он получил еще в 1967 году. Тогда же, вместе с Анатолием Ефановым RL7LAH учителем физики, они и открыли коллективную радиостанцию при школе. Сейчас на «вооружении» UK7LAH два трансивера UW3DI, «синфазная решетка» — 2×6 элементов на 10 метров и многоэлементные «Loop» на 15 и 20 метров.

UK7LAH постоянно в эфире. Даже в дни школьных каникул ребят тянет на станцию. За последние семь лет школьная команда UK7LAH не пропустила ни одних соревнований и всегда оказывалась в числе призеров. Так, в течение пяти лет женская команда UK7LAH является победителем всесоюзных соревнований женщин-коротковолновиков на приз Героя Советского Союза Е. Стемпковской. В 1977 году операторы UK7LAH заняли третье место на Азиатском континенте в соревнованиях «CQ-M». Уже семь воспитанников В. Нечаева стали мастерами спорта СССР. Недавно Виталий Нечаев побывал в редакции журнала «Радио».

На снимке: В. Нечаев на UK3R.

Г. ШУЛЬГИН (UA3ACM)



SWL · SWL · SWL

Достижения SWL

Впервые удалось принять и получить подтверждения от всех 178 областей СССР наблюдателю из г. Львова Ларисе Орловой (UB5-068-377).

Поздравляем с высоким достижением!

Позывной	CFM	HRD
UK2-037-4	136	146
UK2-038-5	135	175
UK5-065-1	129	173
UK1-169-1	115	150
UK6-108-1105	97	152
UK2-037-700	89	103
UK2-037-3	85	126
UK2-037-9	84	138
UK2-009-350	76	127
UK5-077-4	70	117
***		
UB5-068-377	178	178
UB5-059-105	176	178
UB5-073-389	176	177
UQ2-037-1	175	176
UA3-168-74	174	178
UA6-108-702	174	176
UA1-113-191	171	176
UA1-169-185	170	173
UA9-154-101	169	178
UB5-060-896	169	174
UA0-103-25	169	173
UR2-083-200	166	177
UC2-006-61	166	172
UM8-036-87	166	171
UL7-023-135	162	177
UP2-038-806	160	175
UO5-039-173	158	171
UF6-012-74	156	172
UA2-125-57	153	170
UD6-001-220	152	170
UI8-054-13	145	176
UH8-180-31	107	154

DX QSL получили...

UB5-059-105: CO5DM, FO8DB, EA8HG, EL8O, CY5YA, OX3AB, YK1AA, ZK2AP, 9J2DX;

UA6-101-1446: A7XZZ, A9XCC, CT3AF, CT3/OH1TV, CO2FRC, D2AAI, EA8NU, C5ABK, EA8LD, FB8XQ, FM7AV, FO8EX, FK8CB, HP1AC, HS1WR, HS9FK, HS0SEA, HK0CLS, HM5HR, HI8LC, JY6RS;

UA9-154-996: CT3BA, DU1RLM, DU1DBT, EA8JJ, EA8NU, FK0TX, FM7WE, HK3DDD, HK0LF, HC2TV, HP1YV, HL9VD, JY25AR, JY5US, KG6DX, OA8V, OA8CG, P29PN, ZP5RS, 9M2FK;

UA9-165-55: FO8EX, HS1WR, KS6FE, VR4DX, TK7YAA, 3B6CF.

UA9-165-575: BV2A, C31HD, HV3SJ, EA9FD, FG7XA, KZ5EK, PY0PO, C21NI, FB8XO, FK0KG, FO8DR, HZ1AB, KX6MJ, P29JS, TU2GI, YJ8KG, 3D2KG, 5T5GG;

UA0-104-52: HS1ALC, FK8CP, FP8HL, KX6BU, OH0NA, ZP5PX.



МАГНИТОФОНЫ СЕГОДНЯ И ЗАВТРА

Р. ЖЕБКО, Д. ТИТОВ

В редакционной почте немало писем, в которых читатели просят рассказать о перспективах развития бытовой техники магнитной записи в нашей стране. Идя навстречу этим пожеланиям, мы публикуем написанную по заказу редакции статью Р. Жебко и Д. Титова. Надеемся, что любители магнитной записи найдут в ней ответы на многие интересующие их вопросы.

Не следует, однако, думать, что все упоминающиеся в статье новые разработки непременно получат «завтра» путевку в жизнь и будут серийно выпускаться. Не исключено, что ряд технических решений, проверенных на опытных образцах магнитофонов, станут основой для других, более совершенных моделей, которые в конечном счете и будут приняты к серийному производству.

Магнитофоны, пожалуй, один из самых популярных видов бытовой радиоаппаратуры в настоящее время. Этим объясняется то внимание, которое уделяет отечественная промышленность увеличению их выпуска, повышению качества, улучшению технических характеристик. С 1971 г. по 1978 г. объем производства бытовой аппаратуры магнитной записи вырос в два раза, и Советский Союз вышел по этому показателю на второе место в мире.

К 1980 г. годовой выпуск магнитофонов достигнет у нас 3,2 млн. шт. Однако и этого мало. Непрерывно увеличивающийся спрос на них удовлетворяется далеко не полностью. По обеспеченности этой аппаратурой в расчете на 100 семей мы еще не достигли уровня наиболее развитых капиталистических стран. Вот почему в будущем предусматривается еще более интенсивный рост производства магнитофонов: в 1985 г. намечается выпустить 4,5 млн., а в 1990 г.— 6,2 млн. шт.

Неуклонно повышается технический уровень бытовой аппаратуры магнитной записи звука, совершенствуется структура выпуска. Так, если в начале текущей пятилетки стереофонические модели составляли всего лишь 2% от общего количества выпускаемых магнитофонов, то уже в этом году их доля возрастет до 63%. Особенно перспективным представляется увеличение производства стереофонических магнитофонных приставок и так называемых «полуторных» аппаратов — магнитофонов со стереофоническим трактом до линейного выхода.

Покупатели уже успели оценить потребительские качества кассетной аппаратуры, доля которой в общем объеме производства также растет: сегодня она составляет 30%, а к концу пятилетки достигнет 50%. Дальнейшее совершенствование кассетной аппаратуры, технические характеристики которой уже близки к параметрам катушечных магнитофонов, обусловливает ее премущественное развитие.

КАТУШЕЧНЫЕ МАГНИТОФОНЫ

В настоящее время выпускается семнадцать моделей, в том числе одна высшего класса (приставка «Маяк-001-стерео»), три первого («Ростов-102-стерео», «Илеть-101-стерео», «Тембр-2»), восемь второго («Маяк-203», «Юпитер-202-стерео», «Яуза-207», «Комета-212-стерео» и др.) и пять моделей третьего класса («Соната-308», приставка «Нота-304» и др.). Выпуск катушечных магнитофонов третьего класса в ближайшие 2 года будет прекращен, а на смену магнитофонам второго класса, доля которых в настоящее время составляет около 40%, придут кассетные аппараты этого же класса.

Что же касается высококлассных катушечных аппаратов, то их разработка и выпуск будут продолжены, но по своим техническим характеристикам они все больше будут приближаться к профессиональным студийным аппаратам, удовлетворяя запросы самых взыскательных любителей музыки. В настоящее время в стадиях разработки или подготовки к серийному производству находятся несколько таких моделей: магнитофонные приставки «Электроника ТА1-003», «Ростов-001-стерео», «Комета-001-стерео», «Эльфа-001-стерео», «Нота-101-стерео», магнитофоны «Комета-118-стерео» и др. Технический уровень этих аппаратов соответствует уровню лучших современных зарубежных магнитофонов.



Стереофоническая катушечная магнитофонная приставка «Маяк-001-стерео»

«Электроника ТА1-003» — это стационарная приставка высшего класса, работающая в вертикальном положении. Ее двухскоростной (19,05 и 9,53 см/с) лентопротяжный механизм обеспечивает реверс рабочего движения ленты при отклонении скорости от номинальных значений не более ±1% и коэффициенте детонации (на скорости 19,05 см/с) не более ±0,08%. Рабочий диапазон частот приставки на большей скорости — 31,5...22 000 Гц, относительный уровень помех в канале записи — воспроизведения не более —58 дБ, устройство шумопонижения расширяет динамический диапазон не менее чем на 8 дБ. В любой режим работы, включая запись, приставку можно включить с дистанционного пульта управления. Примененный в этой модели счетчик расхода ленты имеет различные масштабы отсчета для разных скоростей. Дополнительное удобство пользования аппаратом создает устройство, обеспечивающее (независимо от направления движения ленты) возврат к началу только что записанной программы, причем после нажатия кнопки «Возврат» приставка автоматически переключается в режим воспроизведения.

Аналогичными параметрами обладают и стационарные двухскоростные трехмоторные приставки «Комета-001-стерео» и «Эльфа-001-стерео» (последняя может работать и в вертикальном, и в горизонтальном положении). Их работой можно управлять как непосредственно, так и с помощью беспроводных пультов дистанционного управления, в обеих моделях имеется автостоп. В приставках применены шумопонижающие системы компандерного типа, значительно уменьшающие относительный уровень помех: в сквозном канале «Кометы-001-стерео» он составляет — 66 дБ, а в канале записи — воспроизведения «Эльфы-001-стерео» (без взвешивающего фильтра) — 59 дБ. Приставки отличаются также пониженными значениями относительного уровня проникания из одного стереоканала в другой (—35 и —40 дБ соответственно).

В любом положении может работать переносная двухскоростная (19,05 и 9,53 см/с) приставка первого класса «Нота-101-стерео». Ее трехмоторный механизм обеспечивает движение ленты с отклонением скорости от номинального значения, не превышающим ±2%, при коэффициенте детонации не более ±0,1%. Как и в приставках высшего класса, в «Ноте-101-стерео» имеется автостоп и система шумопонижения. Предусмотрена возможность одноканальной и синхронной двухканальной записи монофонического сигнала. Рабочий диапазон частот на большей скорости — 40...20 000 Гц, динамический диапазон — 48 дБ.

Лентопротяжный механизм стационарного двухскоростного магнитофона вертикального исполнения «Комета-118-стерео» также выполнен на трех двигателях и допускает реверсирование рабочего хода в режиме воспроизведения. Коэффициент детонации на большей скорости не превышает ±0,15%. Предусмотрена возможность подключения пульта дистанционного управления. В магнитофоне имеется отключаемая система шумопонижения компандерного типа. АЧХ по звуковому давлению со входа усилителя мощности — 40...20 000 Гц, номинальная выходная мощность — 2×25 Вт, пределы регулировки тембра по низшим частотам —12...+14 дБ, по высшим ±12 дБ.

Дальнейшее совершенствование катушечных магнитофонов в XI пятилетке будет заключаться в расширении рабочего диапазона частот до 20...25 000 Гц, снижении коэффициента гармоник до 1% и менее, увеличении отношения сигнал/шум до 70...80 дБ, уменьшении коэффициента детонации до ±0,05%, а также в расширении функциональных возможностей — введении многопозиционных устройств поиска записей, пиковых индикаторов уровня записываемого сигнала и т. д. Предусматривается также введение электронных стабилизаторов скорости ленты с плавной — по стробоскопу — подстройкой ее под номинальное значение, безынерционных электронно-лучевых и светодиодных индикаторов уровня записи, устройств подбора оптимального тока подмагничивания с генераторами тест-сигнала и т. д.

КАССЕТНЫЕ МАГНИТОФОНЫ

Из тринадцати выпускаемых сейчас у нас моделей этого вида аппаратуры магнитной записи две — второго класса («Весна-201-стерео» и «Весна-202»), восемь — третьего («Тоника-310-стерео», «Электроника-302», автомобильный проигрыватель «Протон-301-стерео» и др.), две — четвертого («Спутник-403» и «Легенда-404») и одна — внеклассная (автомобильный проигрыватель «Электроника-501-стерео»).

Готовятся к серийному выпуску две сетевые трехдвигательные модели с шумопонижающими системами — приставка первого класса «Рута-101-стерео» и созданный на основе ее лентопротяжного механизма магнитофон второго класса «Рута-201-стерео». Разрабатываются высококлассные приставки «Весна-001-стерео», «Весна-102-стерео», «Вильма-102-стерео» и магни-

Стереофонический кассетный магнитофон «Электроника-312-стерео»





Стереофонический кассетный магнитофон «Тоника-310-стерео»

тофоны «Весна-101-стерео», «Вильма-103-стерео» и др., не уступающие по своим техническим характеристикам и потребительским функциям катушечным аппаратам класса Hi-Fi. Достаточно сказать, что, например, рабочий диапазон частот приставки высшего класса «Весна-001-стерео» при использовании магнитной ленты с рабочим слоем из двуокиси хрома (CrO_2) простирается от 30 до 16 000 Гц, а относительный уровень помех в канале записи — воспроизведения при выключенном шумоподавителе составляет —52 дБ (при использовании ленты с рабочим слоем из γ-окиси железа — Fe_2O_3 — диапазон частот сужается до 40...12 500 Гц, а уровень помех увеличивается до —50 дБ). Эффективность шумопонижения на частотах выше 4000 Гц — не менее —10 дБ. Коэффициент гармоник в канале записи — воспроизведения этой приставки не превышает 3%, относительный уровень проникания с соседней дорожки записи — не хуже — 35 дБ. Лентопротяжный механизм снабжен автостопом, переводящим магнитофон в положение «Стоп» и выключающим двигатель через 3...5 с после этого. Отклонение скорости от номинального значения 4,76 см/с не превышает ±1%, коэффициент детонации ±0,15%.

Примерно такие же параметры и у магнитофона «Весна-102-стерео» (у него несколько больший относительный уровень помех — в зависимости от типа ленты от —46 до —48 дБ). Номинальная выходная мощность усилителя НЧ магнитофона — 2×20 Вт, пределы регулировки тембра по низшим и высшим частотам ±10 дБ. В магнитофоне имеется автостоп, система шумопонижения, переключатель типа ленты, счетчик расхода ленты с «памятью».

Задачи, которые стоят перед разработчиками кассетной аппаратуры,— это расширение рабочего диапазона частот до 30...20 000 Гц, снижение коэффициентов гармоник и детонации соответственно до 1,5 и ±0,1%, увеличение динамического диапазона до 60 дБ, а также дальнейшее расширение потребительских функций: введение дистанционного управления, реверсирования рабочего хода, автостопа с последующим отключением аппарата от сети и т. д. Большие удобства создают счетчики расхода ленты с многопозиционным устройством памяти, делающие возможным воспроизведение записей по заранее составленной программе. Разрабатываются кассетные аппараты с органами управления на фронтальной панели, более удобные в обращении при использовании в бытовых радиокомплексах.

При общем увеличении выпуска кассетных магнитофонов в ближайшие годы планируется ускоренный рост производства пользующихся повышенным спросом моделей второго класса: к концу XI пятилетки их выпуск возрастет примерно в 4 раза и достигнет 1855 тыс. шт. Намечается также дальнейшее увеличение выпуска кассетных магнитол, которые в будущем должны вытеснить магнитофоны четвертого класса.

Весьма перспективными представляются магнитофоны, предназначенные для работы с так называемой EL-кассетой. Габариты такой кассеты — в ней используется магнитная лента шириной 6,25 мм при скорости 9,53 см/с — примерно в 1,5 раза больше, чем у широко распространенной компакт-кассеты. Магнитофоны с EL-кассетой удачно сочетают в себе отличные характеристики катушечных аппаратов с удобствами пользования кассетной аппаратурой.

В настоящее время в стране разрабатывается несколько моделей такого типа. Это высококлассные приставки с широкими функциональными возможностями и электронно-логическим управлением лентопротяжным механизмом. Рабочий диапазон частот приставок — 30...20 000 Гц, динамический диапазон (без шумопонижения) — 54 дБ, коэффициент детонации ±0,1%.

Однако существенное улучшение качественных показателей магнитофонов, увеличение числа и усложнение дополнительных функций, улучшение эргономических и эстетических показателей (сенсорное управление, индика-



Стереофоническая кассетная магнитофонная приставка «Рута-101-стерео»

ция режимов, всевозможные системы автоматики и т. п.), введение электронно-логического и беспроводного дистанционного управления и т. д. при использовании дискретной техники ведут к огромному (в десятки раз) увеличению числа элементов, в результате чего надежность аппарата резко снижается. Применение интегральных микросхем общего назначения не решает задачи — число элементов уменьшается всего лишь в 1,5...2 раза. Наиболее рациональный выход из положения — создание специализированных микросхем с повышенной степенью интеграции. С этой целью разработаны структурные схемы сетевых магнитофонов второго, первого и высшего классов из функциональных узлов, определены номенклатура и параметры этих узлов. Предусматривается создание интегральных микросхем для построения предусилителя и усилителя записи, устройства автоматической регулировки уровня записи, генератора тока стирания и подмагничивания, предусилителя воспроизведения, устройства электронной коммутации корректирующих цепей, усилителя индикатора, устройства управления электронным индикатором, телефонного усилителя и др.

Уже начат серийный выпуск микросхем серий К157 и К547. Микросхемы К157УП1 и К157УП2 — соответственно двухканальные микрофонный усилитель и предварительный усилитель записи с коэффициентом гармоник не более 0,2%. Коэффициент усиления первого из них не менее 110, второго — не менее 22. Входное сопротивление предусилителя записи — не более 1 кОм, относительный уровень проникания из одного канала в другой — не более —80 дБ. Микросхема К157УЛ1 — двухканальный усилитель воспроизведения с такими же коэффициентом гармоник и уровнем проникания из канала в канал и коэффициентом усиления 1000. В составе серии имеются также двухканальный двухполупериодный амплитудный детектор К157ДА, двухканальное пороговое устройство с элементом управления усилением К157ХП1 (образцовое напряжение 1,15...1,25 В, напряжение срабатывания 0,05 В) и стабилизатор напряжения К157ХП2 (выходное напряжение 11,3...12,7 В).

Серия К547 состоит из микросхем К547КП1А, К547КП1Б, К547КП1В и К547КП1Г, представляющих собой четырехканальные переключатели сигналов звуковой частоты.

Широкое применение специализированных микросхем позволит уже в недалеком будущем расширить функциональные возможности бытовых магнитофонов, повысить их качество, надежность и ремонтопригодность.

г. Киев

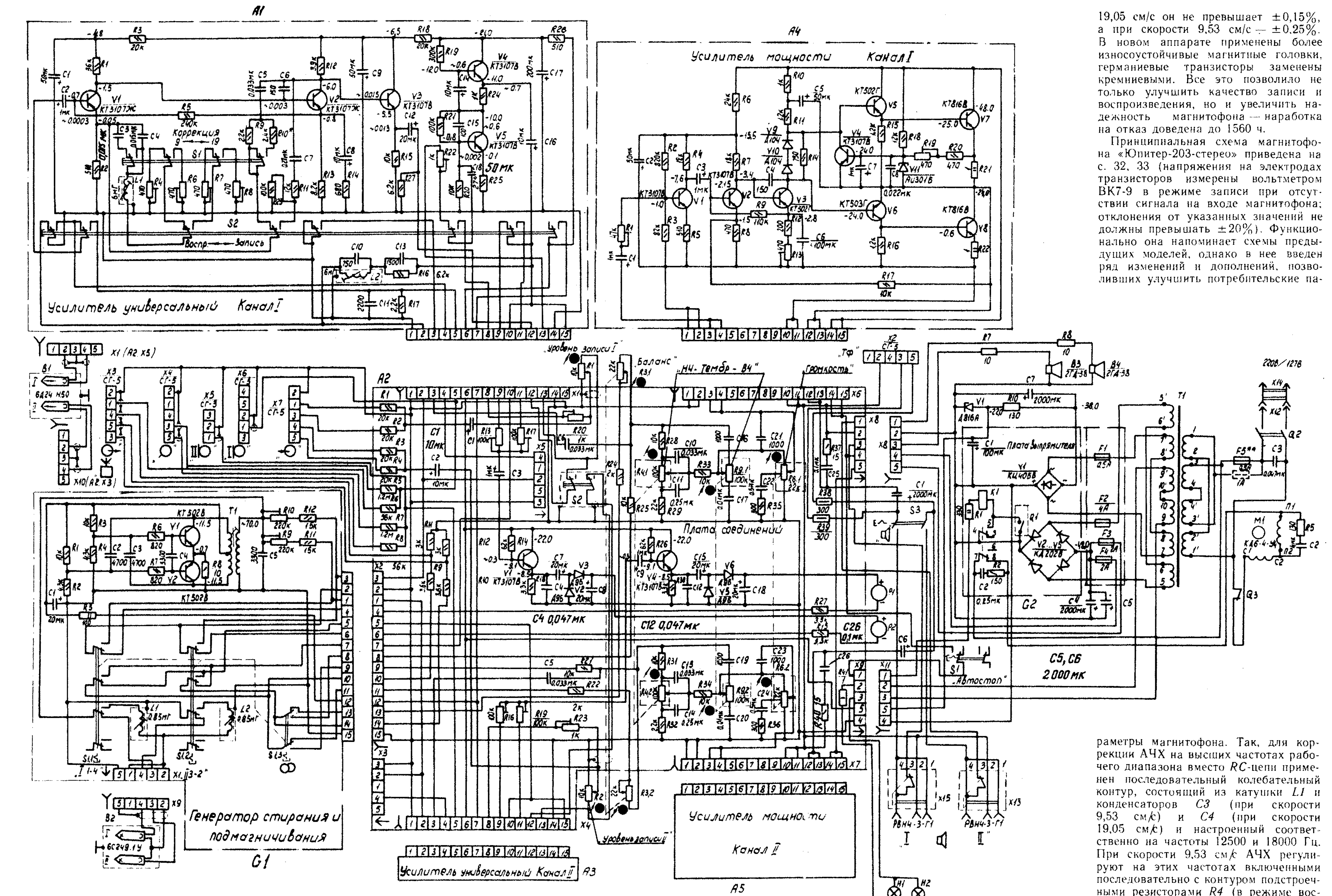
«ЮПИТЕР-203-СТЕРЕО»

Ю. МАЛИКОВ

Новый двухскоростной четырехдорожечный стереофонический магнитофон «Юпитер-203-стерео» отличается от выпускавшегося ранее магнитофона «Юпитер-202-стерео» (см. «Радио», 1978, № 1, с. 31—33) наличием ряда новых эксплуатационных удобств и улучшенными техническими характеристиками. В частности, «Юпитер-203-стерео» можно использовать как достаточно мощный усилитель НЧ при совместной работе с электропроигрывателем. В нем предусмотрен автостоп, отключающий электродвигатель при обрыве или окончании ленты, стрелочные индикаторы с подсвечиваемыми шкалами используются не только для контроля уровня записи, но и для индикации уровня сигнала в режиме воспроизведения. Устранено и одно существенное эксплуатационное неудобство: теперь при повороте ручки переключателя рода работы влево лента движется влево, а при повороте ее вправо — вправо, а не наоборот, как это было в предыдущих моделях.

В новом магнитофоне при скорости ленты 19,05 см/с рабочий диапазон частот расширен до 35...20 000 Гц, коэффициент гармоник на линейном выходе снижен до 3,5%, номинальная выходная мощность каждого канала увеличена до 8 Вт, а максимальная — до 15 Вт; предусмотрена защита транзисторов выходного каскада от короткого замыкания в нагрузке и при перегрузке.

Усовершенствован лентопротяжный механизм. В частности, благодаря применению подшипников из пористой бронзы значительно снижен акустический шум, меньше стал коэффициент детонации — при скорости ленты



19,05 см/с он не превышает ±0,15%, а при скорости 9,53 см/с — ±0,25%. В новом аппарате применены более износоустойчивые магнитные головки, германиевые транзисторы заменены кремниевыми. Все это позволило не только улучшить качество записи и воспроизведения, но и увеличить надежность магнитофона — наработка на отказ доведена до 1560 ч.

Принципиальная схема магнитофона «Юпитер-203-стерео» приведена на с. 32, 33 (напряжения на электродах транзисторов измерены вольтметром ВК7-9 в режиме записи при отсутствии сигнала на входе магнитофона; отклонения от указанных значений не должны превышать ±20%). Функционально она напоминает схемы предыдущих моделей, однако в нее введен ряд изменений и дополнений, позволивших улучшить потребительские параметры магнитофона. Так, для коррекции АЧХ на высших частотах рабочего диапазона вместо *RC*-цепи применен последовательный колебательный контур, состоящий из катушки *L1* и конденсаторов *C3* (при скорости 9,53 см/с) и *C4* (при скорости 19,05 см/с) и настроенный соответственно на частоты 12500 и 18000 Гц. При скорости 9,53 см/с АЧХ регулируют на этих частотах включенными последовательно с контуром подстроечными резисторами *R4* (в режиме воспроизведения) и *R7* (в режиме записи), а при скорости 19,05 см/с — соответственно резисторами *R6* и *R8*.

В области низших частот подъем АЧХ при записи на обеих скоростях обеспечивается цепью *C7R11*, в режиме воспроизведения — цепями *C5R9* при скорости 9,53 см/с и *C5R10* при скорости 19,05 см/с.

В усилителе мощности нового магнитофона применено оригинальное быстродействующее устройство защиты от перегрузок и от короткого замыкания в нагрузке. Принцип его действия основан на скачкообразном возрастании напряжения на туннельном диоде при увеличении тока через него. Благодаря этому устройство защиты совершенно не влияет на работу усилителя до тех пор, пока ток выходного каскада не достигнет некоторого порогового значения. При перегрузке усилителя напряжение на туннельном диоде *V11* скачком увеличивается, что приводит к открыванию транзистора *V4*. В результате закрывается транзистор *V5* и сигнал на выходе усилителя исчезает. Порог срабатывания устройства защиты устанавливают резистором *R19*. Для восстановления работы усилителя магнитофон необходимо выключить и через 20...25 с включить вновь.

В индикатор уровня записи введены эмиттерные повторители на транзисторах *V1*, *V4* (плата *A2*), что уменьшило влияние этого устройства на цепи универсального усилителя.

В новом магнитофоне регулятор стереобаланса (резисторы *R3.1* и *R3.2*) выполнен так, что при уменьшении усиления в одном из каналов в другом оно увеличивается. Регуляторы громкости (резисторы *R6.1* и *R6.2*) включены непосредственно на входе усилителей, а не после первого каскада, как это было в предыдущих моделях. Последовательно с этими резисторами через конденсаторы *C1* (платы *A4* и *A5*) включены подстроечные резисторы *R1*, с помощью которых устанавливают одинаковый уровень выходных сигналов левого и правого каналов. Симметрии плеч выходных каскадов добиваются изменением сопротивлений подстроечных резисторов *R13*, размещенных на тех же платах.

Генератор тока стирания и подмагничивания в «Юпитере-203-стерео» собран на той же плате, что и переключатель рода работы (плата *G1*). Это значительно упростило схему монтажных соединений.

Увеличение выходной мощности оконечных усилителей потребовало применения более мощного блока питания. В «Юпитере-203-стерео» он выполнен на трансформаторе ТС80-7. В выпрямителях применены диоды КД202В и блок КЦ405В.

г. Киев

КОНСТРУИРОВАНИЕ ГРОМКОГОВОРИТЕЛЕЙ СО СГЛАЖЕННЫМИ ЧАСТОТНЫМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ

Можно без преувеличения сказать, что эта небольшая по объему книга позволила снять с повестки дня многие вопросы, интересующие радиолюбителей и профессиональных разработчиков громкоговорителей.

В книге дан строгий, изящный математический анализ работы громкоговорителя-фазоинвертора, в результате чего выражение для АЧХ КПД громкоговорителя сведено к выражению для АЧХ квадрата передаточной функции фильтра верхних частот. Использовав известные методы синтеза электрических фильтров, удалось показать, что форма АЧХ КПД и его абсолютное значение однозначно определяются ограниченным числом параметров головки и оформления.

На основании проведенного анализа разработана инженерная методика расчета громкоговорителя с гладкой АЧХ КПД. Построены номограммы, пользуясь которыми, можно определить такой набор параметров, при котором она получается гладкой. Изготовив громкоговоритель с такими параметрами, можно быть уверенным, что он будет иметь АЧХ КПД заданного типа с известной частотой среза и абсолютной величиной КПД, причем точность реализации этих параметров оказывается очень высокой.

Из анализа полученных выражений следует, что построить громкоговоритель-фазоинвертор даже очень малых размеров и со сколь угодно низкой частотой среза несложно. Для этого достаточно подобрать соответствующим образом параметры головки и оформления. Однако КПД такого громкоговорителя будет ничтожно малым, поэтому не всегда оправдано использование ящиков малых размеров и чрезмерное расширение диапазона воспроизводимых частот. Особенно дорого приходится платить за расширение частотного диапазона в сторону низких частот. Так, при понижении частоты среза громкоговорителя в два раза приходится изменять параметры головки таким образом, что КПД громкоговорителя уменьшается в восемь раз.

В книге подробно рассмотрено также влияние акустических потерь в оформлении на АЧХ громкоговорителя, предложен способ расчета громкоговорителя с учетом этих потерь, показано, как влияет на АЧХ отклонение различных параметров головки и оформления от оптимальных, даны методы управления этими параметрами.

Помимо этого, в книге приведена методика расчета параметров головки, предназначенной для установки в ящик заданного объема и обеспечивающей АЧХ с заданной частотой среза, подробно рассказано о способе измерения параметров головки и оформления, дан пример конструктивного расчета и акустической настройки громкоговорителя-фазоинвертора.

Радиолюбителям, занимающимся конструированием громкоговорителей, рекомендуется тщательно изучить предложенную их вниманию книгу. Приведенные в ней сведения могут оказаться весьма полезными не только при расчетах, но и при изготовлении громкоговорителя.

О. САЛТЫКОВ

г. Москва

Виноградова Э. Л. Конструирование громкоговорителей со сглаженными частотными характеристиками. М., «Энергия», 1978 (МРБ. Вып. 966).

ЧАСТОТНЫЕ ПРЕДЫСКАЖЕНИЯ И КОРРЕКЦИЯ В МАГНИТОФОНАХ

Конструирование магнитофонов — одно из популярнейших направлений в радиолюбительском творчестве. В последние годы особый интерес конструкторов вызывают методы повышения качественных показателей записи и воспроизведения фонограмм. Однако литературы по этим вопросам пока еще недостаточно. И потому весьма отрадным фактом можно считать выход в начале этого года в издательстве «Энергия» книги Д. П. Василевского «Частотные предыскажения и коррекция в магнитофонах».

Книга рассчитана на подготовленных радиолюбителей. В ней анализируются возможные виды частотных потерь, возникающих в процессе записи и воспроизведения, приводится весьма интересная с практической точки зрения методика определения частотных и щелевых потерь воспроизводящей головки без применения измерительной ленты.

Большое внимание уделено анализу частотных предыскажений и коррекции электрического тракта магнитофонов, а также вопросам стандартизации характеристик с целью обеспечения обмена фонограммами.

Очень подробно рассмотрены основные принципы выбора оптимальных величин постоянных времени частотных характеристик предыскажений и коррекции, приведены данные по применяемым в СССР и за рубежом постоянным времени для студийных и бытовых магнитофонов. К достоинствам книги следует отнести и то, что впервые в радиолюбительской литературе дан глубокий анализ таких вопросов, как влияние распределения энергии в спектре звуковых программ на выбор постоянных времени; зависимость коэффициента гармоник от способа контроля уровня записи и величины предыскажений; получение наиболее оптимальных характеристик электрического тракта магнитофонов.

Теоретические разделы книги подкреплены практическими рекомендациями по методике измерения характеристик и настройки звукозаписывающей аппаратуры.

Весьма полезна и содержащаяся в приложении сводка терминов и определений по технике магнитной записи.

В целом книга Д. П. Василевского заслуживает самой горячей похвалы, особенно, если учесть тот факт, что в ней впервые собрана воедино масса интересующих радиолюбителей сведений, содержавшихся ранее в разрозненных и не всегда доступных для массового читателя источниках.

Л. ГАЛЧЕНКОВ

г. Москва

Василевский Д. П. Частотные предыскажения и коррекция в магнитофонах. М., «Энергия», 1979 (МРБ. Вып. 980).



ОБЪЕМНАЯ РОМБИЧЕСКАЯ АНТЕННА

К. ХАРЧЕНКО, К. КАНАЕВ

Для уверенного приема телепередач на дециметровых волнах, особенно вдали от телецентра, требуются антенны с большим коэффициентом усиления (КУ). Но повышение КУ антенн этого диапазона сопряжено с целым рядом трудностей. В частности, требуется высокая точность изготовления антенн и их установки.

На частотах в несколько сотен мегагерц, особенно на 21—39-м телевизионных каналах (470...622 МГц), для приема сигналов, как правило, используют различные синфазные решетки. Однако в этих антеннах очень трудно обеспечить равенство амплитуд и фаз токов и напряжений для всех излучателей решетки и согласование с фидером в рабочем диапазоне частот. Кроме того, многоэлементные синфазные решетки конструктивно сложны и имеют относительно большую поверхность, что затрудняет их установку и эксплуатацию, особенно при сильном ветре.

Простотой конструкции и эффективностью работы обращают на себя внимание проволочные антенны, используемые в основном пока в КВ диапазоне. В частности, представляет интерес ромбическая антенна, схематически показанная на рис.1 3-й с. обложки. Антенну можно назвать плоской, так как все ее проводники лежат в одной плоскости.

Для получения высокого коэффициента направленного действия (КНД) в проводниках ромбической антенны создают режим бегущей волны, для чего в антенну включают резистор $R_н$ с сопротивлением, равным ее волновому сопротивлению. Резистор уменьшает КПД антенны до 50%. Именно поэтому КУ антенны снижается вдвое по сравнению с максимально возможным, когда он численно равен КНД антенны, так как КУ = КНД × × КПД.

В зависимости от длины l стороны ромба и длины λ_0 рабочей волны (а следовательно, отношения l/λ_0) максимальное излучение стороны ромба направлено под некоторым углом φ_0 к оси проводника каждой стороны. Чтобы оптимально сложить излучения всех четырех сторон, ромб делают с острым углом $2\varphi_0$ (в точках питания и подключения резистора нагрузки). Вектор E напряженности электрической составляющей электромагнитного поля ромбической антенны лежит в плоскости ее проводников.

Для ориентировки в значениях КУ и КНД на рис. 2 обложки изображены кривые их зависимости от номера канала для ромбической антенны с длиной рабочей волны $\lambda_0 = 46$ см, длиной стороны $l = 3\lambda_0$ и углом $2\varphi_0 = 50°$.

Ромбическую плоскую антенну с такими параметрами можно было бы рекомендовать для применения на 21—39-м телевизионных каналах, если бы не ее относительно высокое волновое сопротивление (несколько сотен ом), затрудняющее согласование антенны с широко распространенными коаксиальными абонентскими кабелями. Вместе с тем плоская ромбическая антенна обладает интересной особенностью, которая позволяет обойти указанное препятствие. Дело в том, что углы раскрывов диаграмм направленности антенны в E- и H-плоскостях поляризации по половинной мощности существенно различны. Зависимости углов раскрыва $\Theta_{0,5}$ от отношения l/λ_0 показаны на рис. 3 обложки.

Такая особенность позволяет сконструировать антенну, у которой КНД больше, чем у плоской ромбической антенны. Для этого достаточно полотна двух плоских ромбических антенн расположить в перпендикулярных плоскостях, причем точки питания и включения резистора нагрузки у обоих полотен сделать общими. Фигура, образованная проводниками новой антенны, напоминает собой две четырехгранные пирамиды с общим основанием. В отличие от плоской, ее можно назвать объемной ромбической антенной.

Такая антенна имеет ряд положительных свойств, в отличие от плоской. Ее диаграммы направленности, снятые в различных плоскостях, примерно одинаковы по углу раскрыва и близки по форме к диаграммам направленности плоской антенны (в плоскости E). Уровень обратного лепестка диаграммы направленности объемной антенны даже без резистора нагрузки в два раза меньше уровня обратного лепестка плоской антенны с такими же длиной стороны, диаметром проводников и угловыми размерами. Это свидетельствует о более интенсивном излучении проводников объемной антенны, что повышает ее КПД до 80%. Для оценки КУ антенны на рис. 2 обложки изображена кривая его зависимости от номера канала при других одинаковых параметрах. Сопоставление зависимостей КУ наглядно показывает прирост эффективности объемной антенны.

Параллельное включение проводников в объемной антенне со значительным разносом их в пространстве уменьшает ее волновое сопротивление до 150 Ом. Это позволяет применить для ее соединения с телевизором коаксиальный кабель с волновым сопротивлением 75 Ом и обеспечить режим работы фидера с вполне приемлемым значением (не менее 0,5) коэффициента бегущей волны.

Размеры эффективной поверхности антенны в пересчете на синфазную антенную решетку с плоским рефлектором не менее размеров этого рефлектора.

Конструктивно объемная ромбическая антенна очень проста. Ее общий вид приведен на рис. 4 обложки. Ан-

тенна имеет сравнительно небольшие парусность и массу. Каркас антенны состоит из основной реи и крестовины, изготовленных из деревянных брусков. Проводники натягивают между концами каркаса. Проводниками может служить медный провод диаметром 1...2 мм или антенный канатик. В точке *в* каркаса все проводники спаяны вместе, а в точках *а* и *б* — точках питания антенны — проводники попарно подключают к симметрирующему устройству: *1* и *4* — к *а*, *2* и *3* — к *б*. Если проводники к точкам питания подключены по-другому, то изменится ориентация вектора *Е* напряженности электрического поля и прием ухудшится. Максимум диаграммы направленности совпадает с осью основной реи антенны, как показано на рис. 4 обложки. Так как антенна имеет острую направленность, то ее нужно тщательно юстировать на телецентр.

Для повышения жесткости антенны каркас можно дополнить деревянными укосами. Однако нужно помнить, что большое число укосов и увеличение толщины элементов каркаса приводят к искажению диаграммы направленности. Поэтому все реи следует выполнять как можно меньшего сечения из сухой древесины, обработанной составами, препятствующими насыщению его влагой.

Симметрирующее устройство может быть выполнено так, как изображено на рис. 5 обложки. Между симметрирующим устройством и основной реей помещают прокладку из органического стекла толщиной 10...15 мм. Кабель (РК75-9-13) подвязывают к основной рее и мачте. Конец кабеля на участке длиной около 300 мм освобождают от наружной оболочки и сгибают в петлю вокруг пенопластовой пластины толщиной 15 мм. Экранную оболочку петли замыкают накоротко кольцом из металлической ленты. Ее припаивают к экранной оболочке кабеля. Это нужно сделать аккуратно, не расплавив внутреннего полиэтиленового заполнения кабеля. На участке *аб* петли удаляют и экранную оболочку кабеля, также стараясь не повредить заполнения кабеля. Чтобы закрепить в местах надреза экранную оболочку кабеля, ее облуживают в виде кольцеобразных поясков шириной около 5 мм. К этим пояскам и припаивают проводники самой антенны. За пояском *б* накоротко замыкают экранную оболочку кабеля с центральным проводником, надавив жалом паяльника на кабель с противоположных сторон. Для предохранения от коррозии петлю сначала обматывают изоляционной ПВХ лентой, а затем помещают в полиэтиленовый чехол, который в местах ввода проводников приматывают к ним той же ПВХ лентой.

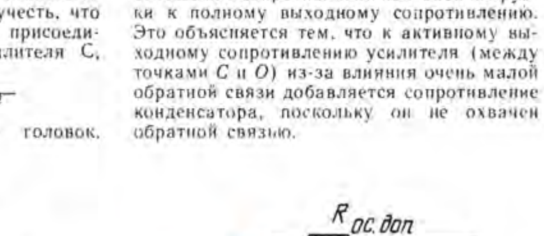
г. Ленинград

О СПОСОБАХ ВКЛЮЧЕНИЯ НАГРУЗКИ УСИЛИТЕЛЕЙ НЧ

А. ВОЙШВИЛЛО

При питании усилителя от однополярного источника, громкоговоритель, как известно, подключают через разделительный конденсатор* (рис. 1). Такой способ подключения нагрузки имеет ряд недостатков. Во-первых, из-за комплексного характера нагрузки на низших частотах заметно снижается выходная мощность. Так, если учесть, что полное сопротивление нагрузки, присоединенной к «средней» точке усилителя С, равно

$$Z_н = \sqrt{R_н^2 + (1/2\pi f_н C_р)^2}$$



($R_н$ — общее сопротивление головок, $f_н$ — низшая воспроизводимая усилителем частота, $C_р$ — емкость разделительного конденсатора), а уменьшение выходной мощности равно $(Z_н/R_н)^2$, то при $R_н = 8$ Ом и $C_р = 2000$ мкФ выходная мощность на частоте 20 Гц снизится на 20%, а при $R_н = 4$ Ом — на 50%.

Во-вторых, анализ работы усилителей НЧ в режиме В на комплексную нагрузку показывает, что одновременно со снижением выходной мощности и КПД усилителя увеличивается мощность рассеяния на коллекторах выходных транзисторов, что значительно ухудшает их тепловой режим.

Далее, разделительный конденсатор резко снижает фактор демпфирования, равный отношению сопротивления полезной нагрузки к полному выходному сопротивлению. Это объясняется тем, что к активному выходному сопротивлению усилителя (между точками *С* и *О*) из-за влияния очень малой обратной связи добавляется сопротивление конденсатора, поскольку он не охвачен обратной связью.

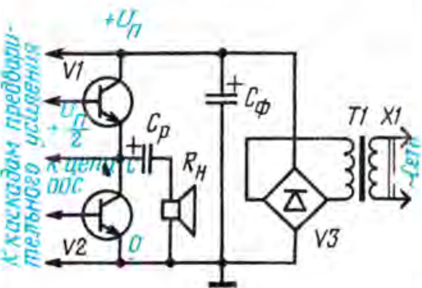


Рис. 1

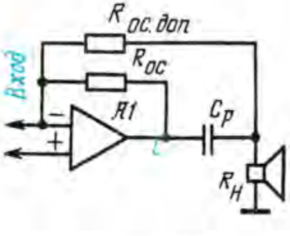


Рис. 2

Снижение фактора демпфирования вызывает нестационарные процессы в подвижной системе головок, выражающиеся в неприятном «бубнении» на низших звуковых частотах. Правда, этот недостаток может быть устранен с помощью дополнительной цепи отрицательной обратной связи (см. статью «Электроника Б1-01» в «Радио», 1975, № 7, с. 31—34), подключенной непосредственно к выходной нагрузке (рис. 2). Однако введение двухканальной обратной связи усложняет усилитель. Практически общую обратную связь нужно распределить поровну на два канала, т. е. выбрать $R_{ос.доп} = R_{ос}$, что не всегда легко сделать. И наконец, увеличение выходной мощности усилителя, неизбежно связанное с повышением напряжения питания, требует в этом случае применения в фильтре конденсаторов на

---

* Это не относится к усилителям, выполненным по так называемой мостовой схеме (см., например, заметку «Мостовой усилитель мощности» в «Радио», 1975, № 1, с. 60).

большое рабочее напряжение, а они не всегда доступны радиолюбителям.

Конденсаторы на вдвое меньшее рабочее напряжение можно использовать в усилителе, выполненном по схеме с искусственной средней точкой D (рис. 3). Здесь нагрузка включена в диагональ моста, образованного транзисторами оконечного каскада и конденсаторами $C_{ф1}$, $C_{ф2}$. Пульсации напряжения между точками C и O, благодаря обратной связи, оказываются незначительными, а между точками D и O составляют половину напряжения пульсаций источника питания. В этом случае избавиться от фона удается только при весьма малых пульсациях напряжения питания, что, естественно, требует применения конденсаторов $C_{ф1}$ и $C_{ф2}$ очень большой емкости. Поэтому такой способ включения нагрузки следует считать нецелесообразным.

Рис. 3

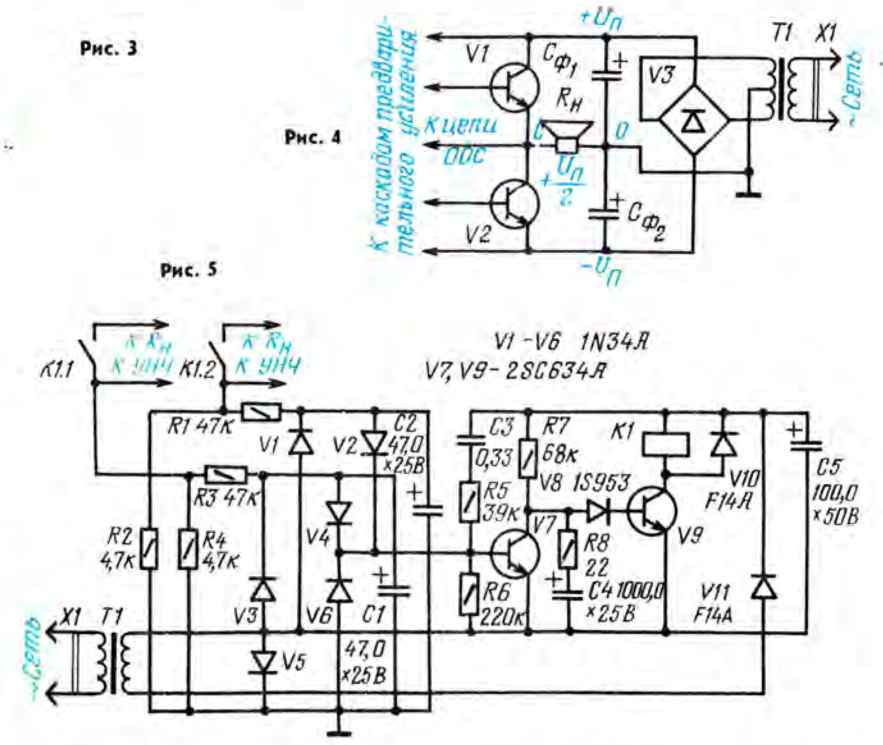


Рис. 4

Рис. 5

В настоящее время все большее распространение получают усилители с двуполярным источником питания и с непосредственной (без разделительного конденсатора) связью с нагрузкой (рис. 4). Такая схема включения нагрузки имеет ряд преимуществ перед рассмотренной выше. Так, нижняя граничная частота подобных усилителей определяется только емкостью разделительного конденсатора на их входе, они хорошо демпфируют громкоговоритель, а благодаря глубокой обратной связи обеспечивают жесткую стабилизацию постоянного (равного нулю) напряжения в точке C.

К недостаткам усилителей с непосредственным включением нагрузки можно отнести опасность повреждения головок громкоговорителей при появлении на выходе постоянного напряжения, например, вследствие пробоя одного из транзисторов оконечного каскада. Для предотвращения повреждения головок используют специальные защитные устройства, отключающие нагрузку, при появлении между точками C и O постоянного напряжения. Для примера рассмотрим два таких устройства: одно из них (рис. 5) применено в усилителе AU9500 японской фирмы «Сансуй», другое (рис. 6) — в отечественном усилителе высшего класса «Бриг-001».

В первом из устройств громкоговоритель подключен к выходу усилителя через контакты реле $K1$, обмотка которого включена в коллекторную цепь транзистора $V9$. При включении питания транзистор открывается не сразу, а спустя некоторое время (зависит от емкости конденсатора C_4). В результате срабатывает реле $K1$, и его контакты подключают громкоговорители к выходу усилителя. Задержка включения нагрузки предотвращает появление щелчка, вызванного переходными процессами, которые возникают в усилителе при включении питания. С появлением на выходе любого из каналов напряжения любой полярности на базу транзистора $V7$ поступает открывающее его напряжение (необходимую логику работы устройства и развязку каналов обеспечивают диоды $V1$—$V6$). В результате транзистор $V9$ закрывается, и реле $K1$ отпускает, отключая громкоговорители от усилителя. Конденсаторы $C1$ и $C2$ предотвращают срабатывание устройства защиты от напряжения сигнала.

В устройстве защиты усилителя «Бриг-001» (рис. 6) электронный ключ выполнен на составном транзисторе $V4V5$. Время задержки срабатывания реле $K1$ при подаче напряжения питания определяется номиналами элементов $R2$, $C2$. При появлении на выходе усилителя любого из каналов постоянного напряжения положительной полярности открывается транзистор $V6$, который шунтирует цепь базы составного транзистора $V4V5$. При этом ток через обмотку реле $K1$ уменьшается настолько, что оно отпускает и отключает громкоговорители от усилителя. Если же на выходе усилителя появится напряжение отрицательной полярности, то оно поступит на базу составного транзистора через делитель напряжения, состоящий из резисторов $R3$ и $R4$. В результате реле $K1$ отпустит и отключит громкоговорители. Наконец, при появлении на выходах усилителя постоянных напряжений разной полярности, но одинаковой амплитуды, устройство защиты срабатывает, так как сопротивления резисторов $R7$ и $R8$ выбраны разными. Конденсатор $C3$ предотвращает срабатывание защиты от напряжения усиливаемого сигнала.

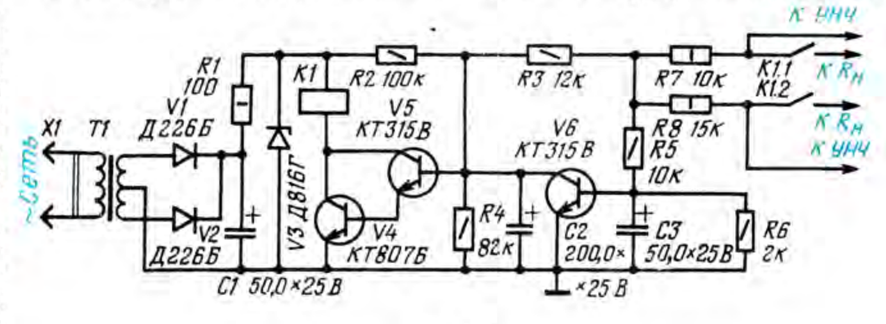


Рис. 6

Таким образом, наиболее целесообразно подключать нагрузку к выходу усилителя непосредственно, а сам усилитель питать от двуполярного источника, применив устройство защиты, отключающее громкоговорителя от усилителя при появлении на выходе постоянного напряжения.

г. Ленинград



ВЫБОР КОНСТРУКЦИИ

В высококачественных проигрывателях, как известно, применяются тонармы трех типов: обычные или рычажные (рис. 1, *а*), так называемые тангенциальные (рис. 1,*б*) и параллелограммные (рис. 1,*в*). Последние отличаются от обычных наличием дополнительной тяги, которая поворачивает головку звукоснимателя в процессе проигрывания пластинки и компенсирует тем самым горизонтальный угол погрешности (у обычных тонармов он достигает 0,5...1,5°).

Наиболее верное воспроизведение механической записи обеспечивает тангенциальный тонарм, так как игла в этом случае практически в точности повторяет путь, пройденный резцом рекордера при записи. Горизонтальный угол погрешности такого тонарма практически равен нулю. Параллелограммный тонарм, хотя и не полностью ликвидирует горизонтальный угол погрешности, но доводит его до пренебрежимо малого значения — примерно ±10...15′. Тем не менее ни тангенциальный, ни параллелограммный тонармы не получили широкого распространения: первый — из-за сложности конструкции (для перемещения такого тонарма необходим специальный электродвигатель, управляемый следящей системой), второй — из-за наличия трех дополнительных узлов вращения, увеличивающих силы трения, которые необходимо преодолеть тонарму при проигрывании пластинки. Однако главная причина, сдерживающая применение тангенциальных и параллелограммных тонармов, скорее всего не столько в их большой сложности, сколько в отсутствии каких-либо заметных на слух преимуществ в качестве воспроизведения по сравнению с тонармами традиционной конструкции. Этим, по-видимому, объясняется тот факт, что в большинстве современных высококачественных проигрывателей применяются рычажные тонармы: из примерно 80 моделей, выпускаемых у нас в стране и за рубежом, только в двух использован тангенциальный тонарм и лишь в одной — параллелограммный. Поэтому далее речь пойдет о рычажных тонармах как наиболее простых для изготовления в любительских условиях и вместе с тем вполне пригодных для высококачественного воспроизведения механической записи.

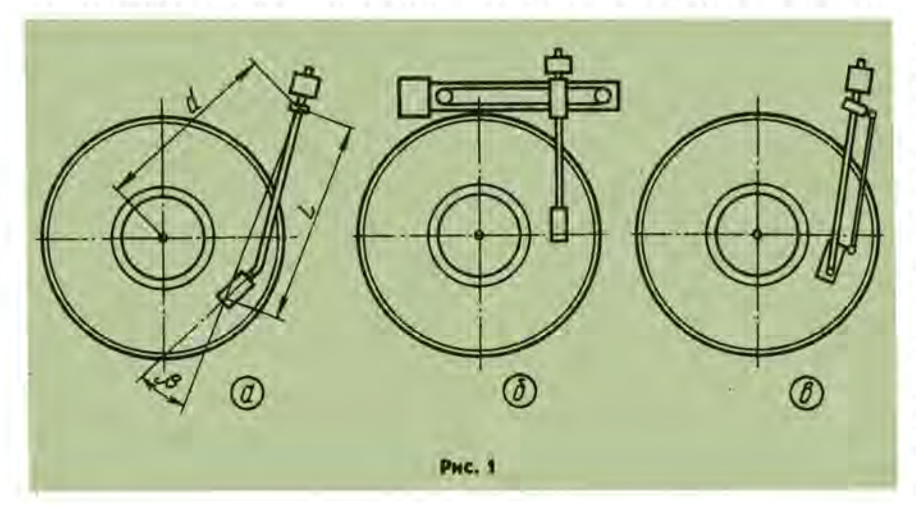


Рис. 1

При проектировании рычажного тонарма в первую очередь определяют его основные размеры: рабочую длину *L* (расстояние от острия иглы до вертикальной оси поворота тонарма), установочную базу *d* (расстояние от оси поворота тонарма до оси грампластинки) и угол коррекции β (угол между проекциями воображаемых прямых, одна из которых соединяет острие иглы с осью поворота тонарма, а другая — с осью поворота подвижной системы головки звукоснимателя). Обычно задаются значениями *L* или *d*, и, исходя из этого, по известным формулам [1, 2, 3] рассчитывают остальные размеры. Можно воспользоваться и размерами из приводимой здесь таблицы. Точное выполнение расчетных размеров гарантирует минимальные нелинейные искажения при воспроизведении.

Размеры тонарма	Класс проигрывателя		
	высший	первый	второй (третий)
Рабочая длина *L*, мм	231	212	194
Установочная база *d*, мм	215	195	175
Угол коррекции β, град	22°40′	24°44′	27°20′

По форме рычага (обычно — это тонкостенная дюралюминиевая трубка), соединяющего держатель головки с поворотной ножкой, тонармы делятся на прямые и изогнутые. Нередко у радиолюбителей-конструкторов, не очень искушенных в технике воспроизведения механической записи, возникает вопрос: какой из тонармов лучше, имеет ли изогнутый тонарм какие-либо преимущества перед прямым (или наоборот)? Для ответа обратимся к рис. 2, где упрощенно изображены оба тонарма, как бы наложенные друг на друга. Нетрудно видеть, что все их различие заключается только в форме рычага (трубки), размеры же *L* и β у них одинаковы, поэтому и тот и другой должны выполнять свои функции совершенно одинаково.

Одно из главных требований к тонарму — уравновешенность относительно осей *X—X* и *Y—Y*. Из рис. 2 видно, что относительно оси *X—X* оба тонарма легко сбалансировать перемещением груза (противовеса) *Б*, а вот балансировку относительно оси *Y—Y* у изогнутого тонарма выполнить труднее: для уравновешивания относительно продольной оси масса тонарма должна равномерно распределяться по обе стороны от оси *Y′—Y′*. Соответственно необходимо повернуть в этом случае и ось *X—X* (она должна быть перпендикулярна оси *Y′—Y′*).

Иногда изогнутый тонарм уравновешивают относительно оси *Y—Y* перемещением груза *А*, который может располагаться как слева, так и справа от этой оси. Последнее бывает необходимо, если тонарм имеет большой изгиб влево, как, например, в проигрывателе «Электроника Б1-011», где груз *А* закреплен на противовесе *Б*, и служит одновременно для установки прижимной силы.

Из сказанного ясно, что для радиолюбителя вопрос выбора формы то-

ТОНАРМА

В. ЧЕРКУНОВ

нарма сводится в основном к технологическим соображениям. Прямой тонарм более технологичен (не надо гнуть трубку), к тому же на его трубку

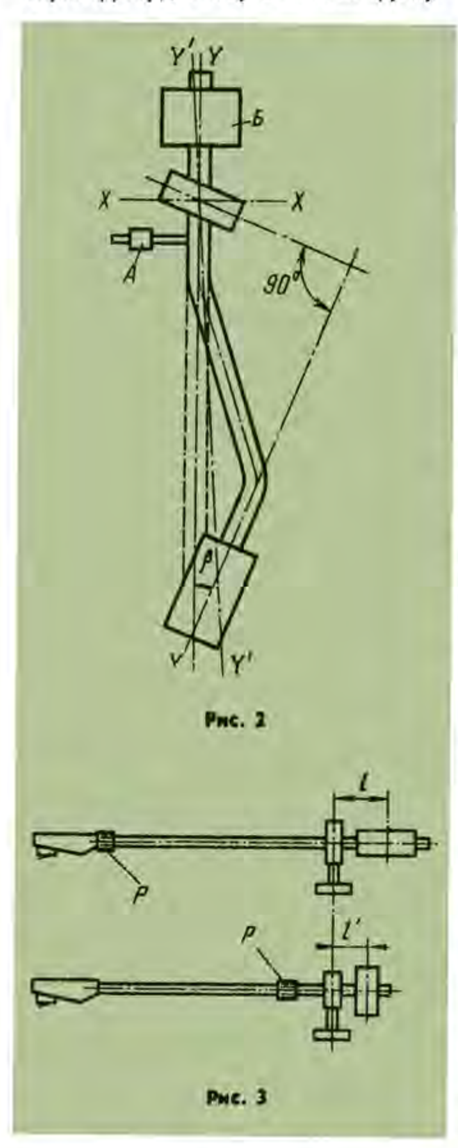


Рис. 2

Рис. 3

можно надеть небольшой груз в виде кольца для регулировки прижимной силы. С другой стороны, держатель головки звукоснимателя для прямого тонарма изготовить в любительских условиях труднее, чем для изогнутого.

Нередко горизонтальную ось поворота тонарма поворачивают относительно оси $X-X$ таким образом, чтобы она стала перпендикулярной к линии, соединяющей острие иглы с вертикальной осью поворота подвижной системы головки. Считается, что это улучшает условия вертикального перемещения головки. Однако заметить разницу в качестве звучания при использовании тонармов с повернутой и неповернутой горизонтальными осями практически невозможно, поэтому в современных высококачественных проигрывателях применяются и те и другие.

В последние годы много внимания уделяется уменьшению момента инерции тонарма относительно его осей поворота. Малый момент инерции облегчает условия работы современных головок с высокой гибкостью подвижной системы и, как следствие этого, рассчитанных на работу с небольшой прижимной силой (у лучших головок она не превышает 5...10 мН).

Из механики известно, что момент инерции тела относительно какой-либо точки (оси) пропорционален его массе и квадрату расстояния его центра тяжести до этой точки (оси). Для уменьшения момента инерции держатель головки и трубку тонарма изготовляют из легких материалов. Это, в свою очередь, позволяет сбалансировать тонарм грузом меньшей массы, что также снижает момент инерции. Дальнейшего его уменьшения можно добиться выбором формы груза — противовеса. Из вариантов, показанных на рис. 3, предпочтение следует отдать тонарму (по рисунку — нижнему) с противовесом большего диаметра, но меньшей длины: расстояние l' от центра тяжести противовеса до оси поворота тонарма существенно меньше l. И хотя масса такого противовеса будет больше, чем удлиненного, момент инерции окажется меньше. По этой же причине применяемые в некоторых тонармах разъемы P (для быстрой смены головок) стали в последнее время размещать не на конце трубки, а ближе к поворотной ножке.

г. Москва

ЛИТЕРАТУРА

1. Аполлонова Л. П., Шумова Н. Д. **Механическая звукозапись.** М., «Энергия», 1978.
2. Бектабегов А. К., Усачев В. В. **Стереофонические звукосниматели.** М.—Л., «Энергия», 1964.
3. Черкунов В. К. **Любительский высококачественный проигрыватель.** М., «Энергия», 1974.

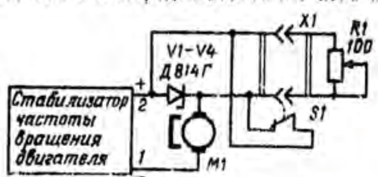


ОБМЕН ОПЫТОМ

Плавная регулировка скорости ленты

Такая регулировка скорости ленты может оказаться полезной при изучении иностранных языков (для повышения разборчивости речи желательно иметь возможность замедлять скорость на 15...20%), при различных трюковых записях и т. д.

На рисунке показаны изменения в схеме питания электродвигателя магнитофона «Электроника-301», позволяющие регулировать скорость ленты в пределах 1,2...4,76 см/с. Как видно из рисунка, суть изменений сводится к включению последовательно с электродвигателем $M1$ цепи из



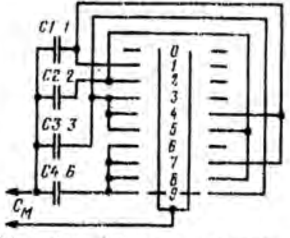
четырех последовательно соединенных стабилитронов $V1-V4$, шунтированных переменным резистором $R1$ (регулятор скорости). Последний конструктивно объединен с микрофоном МД-64А и подключается к магнитофону через его разъем $X1$. При отключении микрофона смонтированные в этом разъеме контакты $S1$ замыкают стабилитроны накоротко и скорость ленты становится равной номинальной (4,76 см/с). Для удобства пользования регулятором ручку переменного резистора $R1$ целесообразно снабдить шкалой, проградуированной в значениях скорости ленты.

И. ОШМЯНСКИЙ

г. Вильнюс

Простой магазин емкостей

Схема коммутации, изображенная на рисунке, позволяет из четырех конденсаторов $C1-C4$ набрать девять различных комбинаций соединений этих конденсаторов. В рабочую цепь в зависимости от положения декадного переключателя $S1$ включается либо один из конденсаторов



$C1-C4$, либо комбинация из двух различных конденсаторов, включенных параллельно. Используя этот принцип, можно создать магазин емкостей на несколько декад. Значения емкостей конденсаторов в любой декаде $C1-C4$ должны быть равны $(1, 2, 3, 6) \times 10^n$.

Н. КАРСОНОВ

г. Зеленодольск ТАССР



Активный RC-фильтр в приемнике

А. ГРИГОРЬЕВ

Простейшим пассивным фильтрам, включаемым на выходе АМ детектора для выделения огибающей продетектированного сигнала и фильтрации его ВЧ составляющих, как известно, свойствен ряд недостатков. Из-за малой крутизны спада АЧХ они недостаточно хорошо подавляют составляющие ПЧ и интерференционные свисты, возникающие вследствие биений между несущими частотами принимаемой и соседних по частоте радиостанций, и к тому же ослабляют составляющие высших звуковых частот полезного сигнала. По этой причине качество приема передач радиовещательных станций, особенно в «густонаселенных» участках диапазонов, оказывается невысоким. Значительно лучшие результаты можно получить, использовав для указанных целей активный *RC*-фильтр — например второго порядка — с регулируемой частотой среза.

Принципиальная схема возможного варианта такого фильтра показана на рис. 1. Его основные технические характеристики следующие:

Частоты среза, кГц (округленно)	1, 2, 3, 4, 5 и 6
Коэффициент передачи, дБ	6...10
Неравномерность АЧХ в полосе пропускания, дБ	3
Максимальное входное напряжение, В	0,5
Входное сопротивление, кОм	120
Выходное сопротивление, кОм	1...3
Потребляемый ток, мА	3,5

Как видно из схемы, фильтр состоит из трех звеньев, причем первое (*V1, V2*) и третье (*V4, V5*) из них выполнены в виде неинвертирующих усилителей с регулируемым коэффициентом усиления, а второе (*V3*) — в виде инвертора с разделенной нагрузкой (это повышает устойчивость работы всего устройства). Частоту среза фильтра изменяют переключателем *S1*. Для сохранения работоспособности при изменении температуры окружающей среды и питающего напряжения, а также для исключения какого-либо подбора транзисторов схемы крайних звеньев фильтра несколько изменены по сравнению с типовыми (введены соответственно цепи *R2R8C14* и *R14R19C41*), а в частотозадающих цепях применены конденсаторы с малым ТКЕ (можно использовать конденсаторы К22У-1 с ТКЕ до группы М330, КМ с ТКЕ до группы М1500 и т. п.). Благодаря этому режимы работы транзисторов при включении питания устанавливаются автоматически, а АЧХ фильтра остаются практически неизменными при увеличении напряжения питания до 13 В и уменьшении его до 6 В.

В фильтре желательно использовать резисторы и конденсаторы с допускаемыми отклонениями от номиналов не более ±5%. В этом случае настройка фильтра сводится к установке

Рис. 1

коэффициентов передачи крайних звеньев (подстроечными резисторами *R7* и *R18*) такими, чтобы неравномерность АЧХ в полосе пропускания стала минимальной. В редких случаях во втором звене, имеющем самую низкую частоту среза, может потребоваться подбор резистора *R12* или замена транзистора другим, с большим статическим коэффициентом передачи тока $h_{21э}$.

Настраивают фильтр при частоте среза 6,13 кГц (переключатель *S1* в положении «*6*»). Если выровнять АЧХ изменением коэффициентов передачи показана только при частоте среза 1 кГц).

Для нормальной работы фильтра и обеспечения естественности звучания необходимо, чтобы выходное сопротивление каскада, к которому он подключен, в сумме с сопротивлением резистора *R1* было равно сопротивлению резистора *R3*, а входное напряжение не превышало максимально допустимого. Входное сопротивление следующего за фильтром каскада должно быть не менее 10 кОм. Конденсатор *C43* может понадобиться в некоторых случаях для предотвращения самовозбуждения устройства.

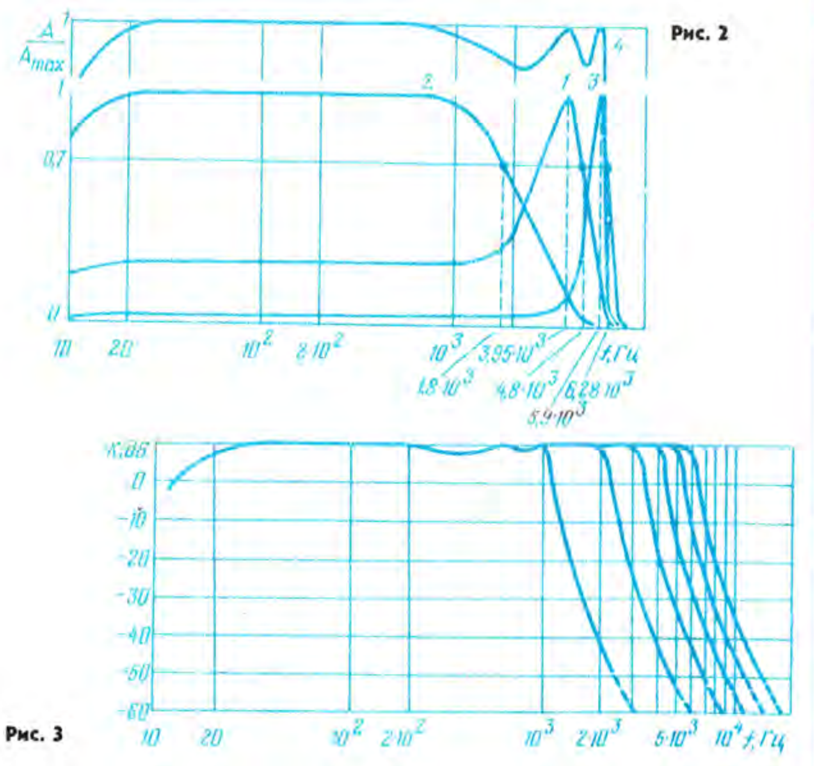


Рис. 2

Рис. 3

дачи крайних звеньев не удастся, то подбором резисторов *R1*, *R3*, *R9*, *R10*, *R13* и *R15* необходимо добиться того, чтобы частота среза первого звена стала равной 4,8, второго — 1,8, а третьего — 6,28 кГц. Для облегчения настройки движки подстроечных резисторов *R7* и *R18* следует установить в крайнее левое — по схеме — положение (при этом на АЧХ первого звена должен появиться подъем на частоте 3,95 кГц, а на АЧХ третьего звена — на частоте 5,9 кГц). АЧХ правильно настроенного фильтра и его звеньев при частоте среза 6,13 кГц приведены на рис. 2 (*1* — *3* — соответственно АЧХ первого, второго и третьего звеньев, *4* — АЧХ всего устройства), а при остальных частотах среза — на рис. 3 (для простоты неравномерность коэффициента передачи в полосе пропускания показана только при частоте среза 1 кГц).

При желании фильтр можно выполнить и на одну фиксированную частоту среза (например, 6 кГц), исключив ненужные в этом случае переключатель *S1* и конденсаторы частотозадающих цепей (все, кроме *C2*, *C8*, *C15*, *C21*, *C29* и *C35*).

г. Ташкент

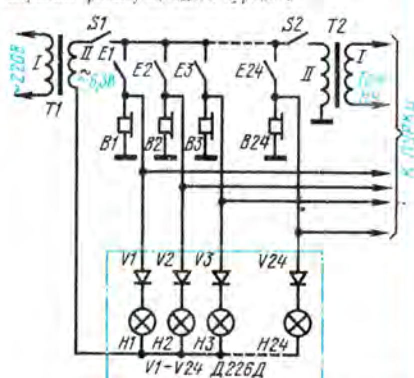
ЛИТЕРАТУРА

1. **Активный RC-фильтр.** — «Радио», 1971, № 6, с. 60.
2. Карев В., Терехов С. **Операционные усилители в активных RC-фильтрах.** — «Радио», 1977, № 8, с. 41—44.
3. Маклюков М. **Расчет полупроводниковых RC-фильтров.** — «Радио», 1966, № 2, с. 35—37.
4. Маклюков М. **RC-фильтры с плоскими частотными характеристиками.** — «Радио», 1968, № 7, с. 36—39.
5. Хьюлсман Л. П. **Активные фильтры.** Под ред. Теплюка И. Н. М., «Мир», 1972.

ОБМЕН ОПЫТОМ

Табло для ПУРКа

При групповом методе обучения курсантов синхронной работе на ключе — передаче знаков телеграфной азбуки — очень полезным оказывается световое табло, дополняющее ПУРК и устанавливаемое на столе преподавателя. По вспышкам ламп на табло преподаватель может контролировать работу каждого курсанта.



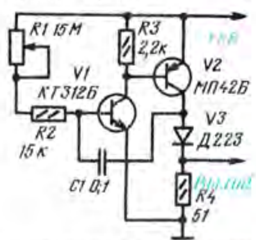
Табло очень просто по устройству и может быть легко подключено к имеющемуся в радиоклассе оборудованию. Схема табло и его подключения показана на рисунке. Лампы *H1*—*H24* табло (оно обведено цветной штрих-пунктирной линией) питаются от понижающей обмотки II сетевого трансформатора *T1* через развязывающие диоды *V1*—*V24*. Включение табло (выключателем *S1*) не нарушает действия радиокласса и не мешает слуховому контролю работы на ключах *E1*—*E24* через головные телефоны *B1*—*B24*. Лампы табло — миниатюрные, на напряжение 2,5...3,5 В.

В. СЕМОКОВ

г. Белгород

Несимметричный мультивибратор

Мультивибратор, схема которого приведена на рисунке, отличается от обычного, собранного на транзисторах с разной структурой, наличием кремниевого диода *V3*. Сопротивление цепочки *V3R4* зависит от тока коллектора транзистора *V2*: оно возрастает при уменьшении тока. Это позволяет увеличить максимальное значение сопротивления резистора *R1*, определяющего период следования импульсов. Описываемый мультивибратор генерирует импульсы при увеличении сопротивления резистора *R1* до 15 МОм, тогда как без диода *V3* уже при сопротивлении резистора *R1* = 5 МОм мультивибратор не работает.



Включение диода в коллекторную цепь транзистора может быть полезным при разработке ряда импульсных устройств. Диод практически не влияет на работу транзистора при больших токах коллектора, но увеличивает усиление при малых коллекторных токах. Добиться этого простым увеличением коллекторной нагрузки транзистора сложно, поскольку транзистор будет переходить в состояние насыщения уже при небольших значениях тока коллектора.

В. БОЛОТИН

г. Днепропетровск



"ЛЕСЛИ"-ПРИСТАВКИ

Электронные устройства, реализующие различные музыкальные эффекты, прочно заняли свое место в современном ансамбле ЭМИ. Набор этих устройств продолжает пополняться. В последние годы большое распространение получил так называемый «лесли»-эффект. Реализующий его механизм был сконструирован Дональдом Лесли еще несколько десятилетий назад. Это устройство представляет собой громкоговоритель, в котором динамическая головка во время работы равномерно вращается, поворачиваясь к слушателю попеременно то фронтальной, то тыльной стороной. Головка приводится в движение электродвигателем с редуктором. Частоту вращения головки обычно выбирают близкой к частоте вибрато, т. е. 5...10 c^{-1}.

Фаза звуковых колебаний, излучаемых вращающейся головкой, в точке приема периодически изменяется. Более того, поскольку, кроме прямого, в точку приема приходят и отраженные звуки, то в озвучиваемом пространстве происходит сложение множества колебаний с различными частотами и фазами. В результате формируется весьма своеобразный эффект, напоминающий частотное вибрато. Однако оно не «плоское», как у известных инструментов, а пространственное, что придает звучанию необычную объемность и сочность. Такое вибрато часто называют фазовым, в отличие от частотного; по своей сути наиболее близким к нему является так называемое унисонное звучание (см. статью Л. Королева «Двухточечный унисон».— «Радио», 1970, № 12, с. 35—37).

В разное время было разработано большое число более совершенных вариантов системы Д. Лесли («качающиеся» головки, различной формы заслонки, вращающиеся перед неподвижной головкой, вращающиеся рупоры и т. п.). Однако механический способ получения фазового вибрато, дающий хорошие в музыкальном отношении результаты, все же находит очень ограниченное применение. Дело в том, что этот механизм, как и любой другой, из-за наличия движущихся частей требует ухода, имеет невысокую надежность и сравнительно малый срок службы, его работа сопровождается посторонними шумами и вибрацией.

Поэтому оправданным оказалось появление электронных устройств, имитирующих «лесли»-эффект и не содержащих движущихся частей. Эти устройства сейчас известны под различными наименованиями — их часто по-привычке называют «лесли»-приставками, некоторые из них получили название «Rotor-Sound» («роторсаунд», что в переводе с английского означает «вращающийся звук») и наиболее современные — «Phaser» («фэйзер», от англ. phase — фаза, что можно перевести как устройство, управляющее фазой, фазовариатор).

В отличие от механического «лесли»-устройства, воздействующего на музыкальный сигнал на последнем этапе его преобразования — на выходе ЭМИ, электронные «лесли» включают в тракт усиления сигнала, чаще всего на входе общего усилителя инструмента. Это позволяет пользоваться «лесли»-устройствами так же, как и другими приставками к ЭМИ, легко вводя их в действие в необходимых случаях.

В основу работы устройства положен принцип регулирования времени задержки сигнала. Генератор инфранизкой частоты (вибрато) управляет линией задержки, в результате чего фаза сигнала на выходе линии будет промодулирована с частотой вибрато. Этот преобразованный сигнал смешивается с исходным и поступает на выход «лесли»-устройства. Оба сигнала должны быть одинаковыми по амплитуде. Большинство радиолюбительских «лесли»-приставок построено аналогично описанному выше и отличаются лишь выбором вида линии задержки и соответствующего управляющего генератора.

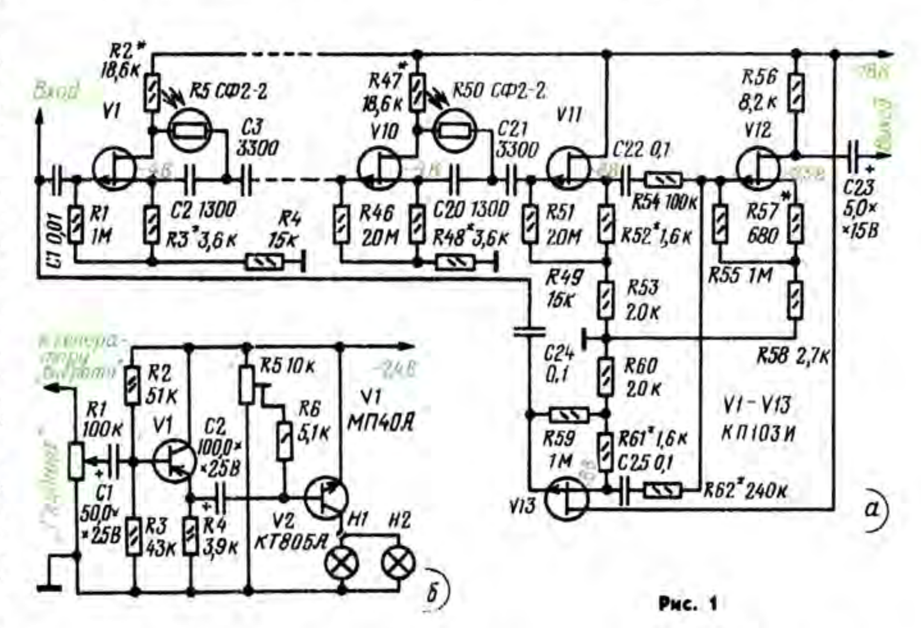


Рис. 1

Радиолюбитель **И. Семиреченский из Минска** построил линию задержки своей приставки на полевых транзисторах и RC-цепях с управляемым сопротивлением (см. схему на рис. 1,*а*). Время задержки зависит от частоты сигнала и, как показали эксперименты, должно быть в пределах 0,1...3 мс. Одно RC-звено такой задержки обеспечить не в состоянии. По-

этому как компромисс между сложностью линии и допустимой неравномерностью времени задержки в полосе рабочих частот выбрана линия из 10 одинаковых звеньев (на схеме показаны первое и последнее звенья, транзисторы *V1* и *V10* соответственно).

Амплитудно-частотная характеристика устройства имеет вид, показанный на рис. 2. Минимумы (в идеальном случае — нули) расположены на частотах 1/2τ, 3/2τ, 5/2τ и т. д. (τ — время задержки), т. е. на частотах, где фазовый сдвиг равен 180°, 3·180°, 5·180° и т. д. При изменении времени задержки эти минимумы будут перемещаться по оси частот, а частотные интервалы между минимумами будут изменяться. Это вызовет изменение спектра сигнала, близкое к изменению спектра при унисонном сочетании двух звуков с близкими частотами. При переходе амплитуды гармоники преобразуемого колебания через каждый из минимумов фаза этой гармоники изменяется на 180°. Использованное построение звеньев линии задержки позволяет избежать искажения формы амплитудно-частотной характеристики при изменении времени задержки.

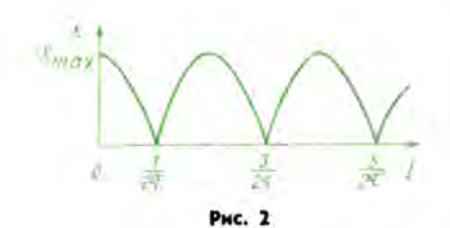


Рис. 2

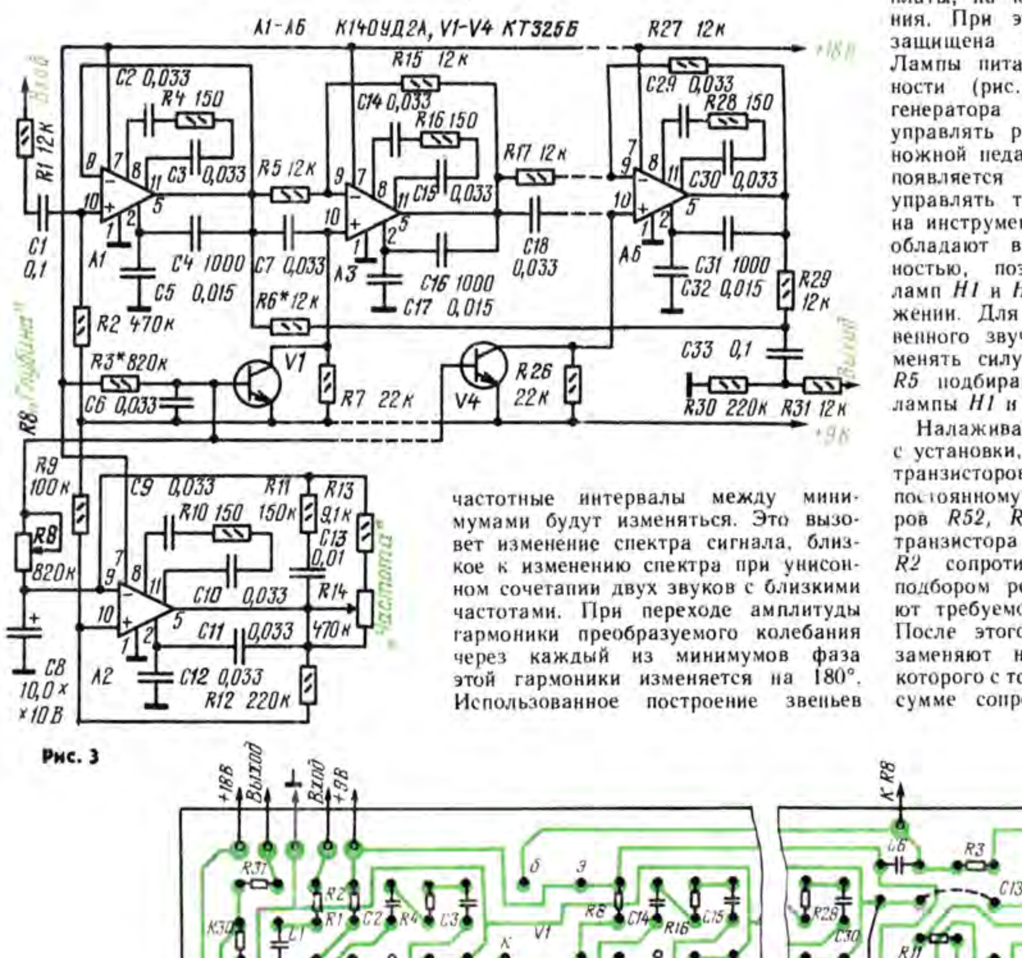


Рис. 3

Рис. 4

Применение полевых транзисторов вызвано необходимостью получения большого входного сопротивления при малом уровне шума. Переменным элементом каждого звена линии служат фоторезисторы. Смеситель собран на транзисторе *V12*, а на транзисторе *V13* — разделительный каскад. Номинальное напряжение входного сигнала устройства 250 мВ, максимальный коэффициент передачи равен 1.

Для освещения фоторезисторов линии достаточно одной-двух ламп, размещенных на расстоянии 60...80 мм от платы, на которой смонтирована линия. При этом плата должна быть защищена от постороннего света. Лампы питаются от усилителя мощности (рис. 1,*б*), управляемого от генератора вибрато ЭМИ. Можно управлять работой ламп с помощью ножной педали, причем в этом случае появляется возможность творчески управлять тембром в процессе игры на инструменте. Фоторезисторы СФ2-2 обладают высокой светочувствительностью, поэтому возможна работа ламп *H1* и *H2* при пониженном напряжении. Для получения высококачественного звучания необходимо плавно менять силу света ламп. Резистором *R5* подбирают начальный ток через лампы *H1* и *H2*.

Налаживание устройства начинают с установки, если необходимо, режима транзисторов *V11*—*V13* (рис. 1, *а*) по постоянному току (подбором резисторов *R52*, *R57*, *R61*). Затем в цепь транзистора *V1* включают резистор *R2* сопротивлением 18...20 кОм и подбором резистора *R3* устанавливают требуемое напряжение на истоке. После этого резистор в цепи стока заменяют на другой, сопротивление которого с точностью не хуже 3% равно сумме сопротивлений резисторов *R3* и *R4*. Таким же образом налаживают остальные девять звеньев линии задержки. Удобно составить резисторы в цепи стока из двух последовательных резисторов каждый, с теми же номиналами, что и в цепи истока.

В заключение отпаивают конденсатор *C24* от конденсатора *C1* и, пода-

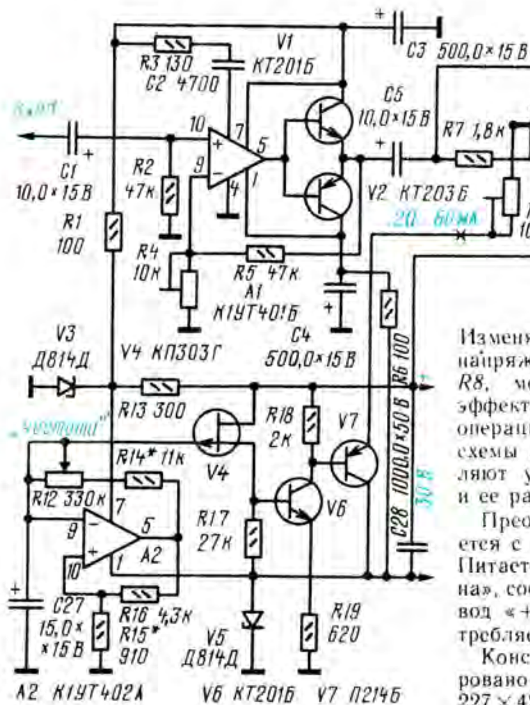



Рис. 5

вая поочередно на каждый из них сигнал частотой около 1 кГц и подбирая резистор *R26*, добиваются одинакового уровня сигналов в обоих случаях.

Интересное в музыкальном отношении унисонное звучание можно получить, если вместо одного использовать несколько модуляторов света, работающих на несколько отличных частотах. При этом лампа каждого модулятора должна освещать свою группу фоторезисторов линии задержки.

Москвичи Б. Печатнов и В. Коновалов построили свою «лесли»-приставку на микросхемах — операционных усилителях. Ее схема изображена на рис. 3. Рабочая полоса частот этой приставки 16...30 000 Гц, максимальное изменение фазы на частоте 400 Гц — не менее 90°. Коэффициент передачи — около 1.

На микросхеме *A1* собран буферный каскад. Звенья линии собраны на микросхемах *A3*—*A6* (на схеме показаны только первое и последнее звенья). Каждое из звеньев сдвигает фазу примерно на 22°, а все четыре вместе — на 90°. Фазосдвигающая *RC*-цепь включена на входе звена (*C7R7* в первом звене). Резисторы фазосдвигающих цепей шунтированы транзисторами *V1*—*V4*, на базы которых поступает управляющее напряжение инфразвуковой частоты.

Генератор инфразвуковой частоты, вырабатывающий напряжение треугольной формы, собран на микросхеме *A2*. Частоту генератора можно плавно изменять в пределах 0,1...8 Гц. Изменяя амплитуду управляющего напряжения переменным резистором *R8*, можно регулировать «глубину» эффекта. Цепи частотной коррекции операционных усилителей (для микросхемы *A1* — *C2R4C3* и *C4C5*) определяют устойчивость работы приставки и ее рабочую полосу частот.

Преобразованный сигнал смешивается с исходным на выходе приставки. Питается она от двух батарей «Крона», соединенных последовательно (вывод «+9 В» от средней точки) и потребляет ток около 25 мА.

Конструктивно устройство смонтировано на печатной плате размерами 227×42 мм из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. Чертеж платы показан на рис. 4 (рисунок печатных проводников звеньев линии задержки одинаков, поэтому полностью показано только одно звено из четырех). Конденсаторы — К53-4, К10-23, КМ. Вместо КТ325Б можно использовать любые транзисторы структуры *n-p-n* со статическим коэффициентом усиления тока более 100.

При налаживании приставки необходимо подобрать резистор *R3* так, чтобы изменение фазы на выходе линии задержки было монотонным. Частоту входного сигнала при этом выбирают равной примерно 400 Гц.

В «лесли»-приставке радиолюбителей **М. Киржнера и А. Лонгинова из г. Бельцы (Молдавская ССР)** линия задержки, в отличие от описанных выше, собрана на *LC*-цепях с изменяемой индуктивностью. Устройство обеспечивает задержку сигнала в пределах 0,5...2 мс, полоса рабочих частот 20 Гц...15 кГц. Коэффициент передачи приставки равен 1.

Схема приставки изображена на рис. 5. Входной сигнал усиливается операционным усилителем *A1* и двухтактным каскадом на транзисторах *V1* и *V2*, включенных по схеме эмиттерного повторителя. Линия задержки содержит 20 звеньев типа *m* (на схеме изображены первая и последняя пары — *L1C6*, *L2C7* и *L28C24*, *L29C25*. Индуктивность звеньев регулируется изменением подмагничивания магнитопровода катушек.

Подмагничивающие обмотки (*L3*, *L6*, *L9*,..., *L30*) питаются током от усилителя мощности, собранном на транзисторах *V4*, *V6*, *V7*. На вход усилителя мощности поступает напряжение треугольной формы от генератора на операционном усилителе *A2*. Частоту генератора можно плавно изменять от 0,5 до 10 Гц. Приставка питается от сети переменного тока через трансформатор и выпрямитель (на схеме не показаны). Общее потребление мощности — не более 4 Вт.

Каждая из катушек индуктивности намотана на ферритовом кольце К14×10×4,5 из феррита М2000. Обмотку *L1* наматывают в два провода ПЭЛШО 0,1. Число витков — 140. Обе полуобмотки соединяют согласно-последовательно. Затем катушки попарно складывают вместе, соединяют встречно-последовательно и наматывают поверх их обмотку подмагничивания, состоящую из 100 витков провода ПЭВ-2 0,27. Таким образом, каждая пара звеньев оказывается объединенной в один узел катушкой подмагничивания.

Необходимо следить за тем, чтобы направление намотки в обеих катушках каждой пары совпадало. Число витков во всех катушках должно быть строго одинаковым. Эти меры необходимы для того, чтобы обеспечить подавление составляющей модулирующего тока в выходном сигнале, которая проявляется на слух как неприятный стук с частотой генератора. Транзистор *V7* следует подобрать с начальным током коллектора не более 1,5 мА.

Налаживание приставки начинают с установки максимальной амплитуды неискаженного сигнала модулятора на резисторе *R8* подбором резистора *R15*. Затем подбирают резистор *R14* при правом (по схеме) положении движка регулятора частоты (*R12*) так, чтобы частота генератора была равна 9...10 Гц. В заключение подстроечным резистором *R4* устанавливают единичное усиление тракта. Необходимой глубины эффекта добиваются подстроечным резистором *R8* при совместной работе с музыкальным инструментом.

Если при работе приставки все же будет прослушиваться модулирующий стук, можно рекомендовать шунтировать одну из подмагничивающих обмоток резистором сопротивлением 6...20 Ом. Какую из обмоток шунтировать, выявляют опытным путем.



ВОЛЬТОММЕТР С ЛИНЕЙНОЙ ШКАЛОЙ

О. БУЦЫКИН, В. ПАВЛОВ

Универсальные измерительные приборы с транзисторными усилителями, охваченными отрицательной обратной связью, имеют повышенную «стабильность нуля», высокую точность измерений и линейную шкалу при измерении переменного напряжения и сопротивления. Схема одного из таких приборов изображена на рис. 1.

Прибор позволяет измерять постоянное ($R_{вх}=12$ МОм) и переменное ($R_{вх}=1$ МОм) напряжения от 10 мВ до 1000 В на пределах 0,3; 1; 3; 10; 30; 100; 300; 1000 В, а также сопротивление от 1 Ом до 10 МОм по линейной шкале на пределах 30, 100, 300 Ом; 1, 3, 10, 30, 100, 300 кОм; 1, 10 МОм.

Погрешность измерения постоянного напряжения, — 1,5%, переменного (20 Гц...20 кГц) — 2,5% и сопротивления — 4,0%. Уход «нуля» на всех пределах не превышает основной погрешности. Прибор питается от двух батарей «Крона». Потребляемый ток в среднем не превышает 8 мА и лишь при измерении малого сопротивления может вырасти до 20 мА.

Усилитель вольтомметра — трехкаскадный, дифференциальный, с однотактным выходом. Первый каскад выполнен на полевых транзисторах *V2*, *V3* и служит для повышения входного сопротивления усилителя. Второй и третий каскады выполнены на биполярных транзисторах *V6*, *V7*, *V9* и *V10*. «Нуль» усилителя устанавливают балансированием второго каскада переменным резистором *R39*. Нагрузкой выходного каскада служит микроамперметр *PA1*, включенный в коллекторную цепь транзистора *V10*. Последовательно с микроамперметром включены резисторы *R29*, *R30*, на которых выделяется напряжение отрицательной обратной связи, пропорциональное току через микроамперметр. Усиливается лишь положительное напряжение, по-

Рис. 1

данное на инвертирующий вход (затвор V2), и отрицательное, поданное на неинвертирующий вход (затвор V3). При напряжениях обратной полярности транзистор V10 закрывается и ток обратного отклонения микроамперметра можно получить лишь за счёт вспомогательного источника питания. Поэтому в коллекторную цепь транзистора V9 выходного каскада включен диод V11. Точка соединения его с резистором R41 является общей точкой усилителя. Стабилизированное напряжение, снимаемое с диода V11, используется для компенсации напряжения на резисторе R42, создаваемого начальным током транзистора V10. Ток транзистора выбирают в пределах 0,04...0,05 мА с целью повышения линейности начального участка характеристики усилителя. Компенсирующее напряжение позволяет также точно устанавливать «нуль» прибора по постоянному току и определять полярность при измерении постоянного напряжения.

Кнопки S1—S3 служат для выбора вида измерений. Переключателем S4 изменяют пределы измерения. При измерении постоянного и переменного напряжений усилитель защищен от перегрузок резистором R28 и диодом V4, при измерении сопротивления — резистором R35 и диодом V16. Кнопка S6 «Изм. R_x» также служит для предотвращения ошибок при измерении сопротивления. При подключении щупов прибора к измеряемому сопротивлению по отсутствию отклонения стрелки убеждаются, что на измеряемом сопротивлении напряжения нет, и тогда нажимают на кнопку S6. При измерении сопротивления ошибочно может быть подано напряжение на питающие цепи усилителя. Для защиты транзисторов усилителя введены диоды V1 и V8.

Стабилизатор напряжения питания усилителя выполнен на транзисторах V12, V13, диоде V15 и стабилитроне V14.

Для контроля напряжения батареи введен переключатель S7 *«Контроль питания»*, контактами которого измерительный прибор может быть подключен через добавочный резистор R43 к батарее.

Принцип измерения постоянного напряжения показан на упрощенной схеме, изображенной на рис. 2. При отсутствии напряжения на входе усилителя ток на его выходе выбран таким, чтобы падение напряжения на резисторе R42 было равно напряжению на диоде V11, в этом случае ток через микроамперметр равен нулю.

Если на вход прибора подано напряжение положительной полярности относительно общей точки, то ток на выходе усилителя увеличивается и бóльшая его часть проходит через микроамперметр, так как

$$R_и + (R29 + R30) \ll R42.$$

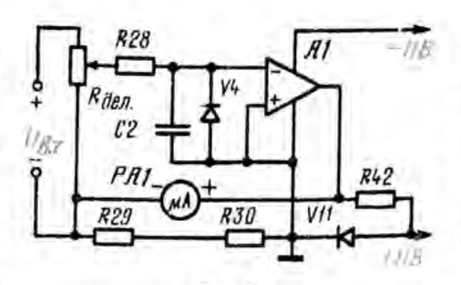


Рис. 2

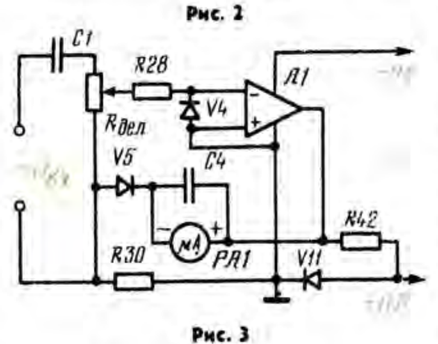


Рис. 3

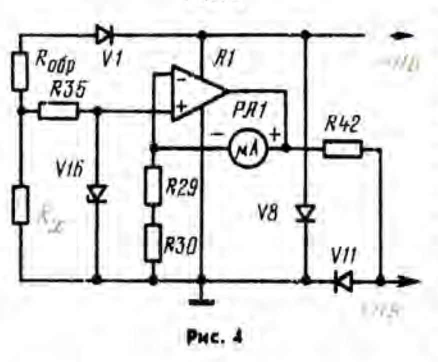


Рис. 4

Ток через микроамперметр создает на резисторах обратной связи R29, R30 падение напряжения, полярность которого относительно общей точки прибора противоположна входному напряжению. Таким образом, на инвертирующий вход усилителя подается разность двух напряжений — части входного напряжения, снимаемого с делителя, и напряжения обратной связи. Ток полного отклонения микроамперметра получается при напряжении на входе усилителя $U_у = 3...4$ мВ. На первом пределе измерения напряжения (300 мВ) коэффициент обратной связи

$$\beta = \frac{U_{вх} - U_у}{U_{вх}} = \frac{300 - (3...4)}{300} = 0{,}98...0{,}99.$$

Такая глубокая отрицательная обратная связь позволяет получить высокую стабильность «нуля» прибора и высокую точность показаний, которая практически определяется точностью микроамперметра.

Если на вход прибора подано напряжение отрицательной полярности, то выходной ток усилителя уменьшается до нуля. За счет падения напряжения на диоде V11 через резисторы R29, R30, микроамперметр и резистор R42 проходит небольшой ток. При этом стрелка прибора устанавливается на нуле, что позволяет определить полярность входного напряжения. Чтобы исключить влияние переменной составляющей измеряемого напряжения, вход усилителя зашунтирован конденсатором C2.

Упрощенная схема измерения переменного напряжения показана на рис. 3. Напряжение на входной делитель подается через разделительный конденсатор C1. Для снижения помех от наводок на щупы измерительного прибора входное сопротивление при измерении переменного напряжения снижено за счет уменьшения сопротивления делителя. В этом режиме усиливается лишь положительная полуволна измеряемого напряжения, поскольку усилитель выполняет одновременно функцию однополупериодного выпрямителя. Через микроамперметр протекает полупериод тока, повторяющий по форме входное напряжение. За время отрицательного полупериода выходной ток усилителя и напряжение обратной связи равны нулю. Такой способ преобразования переменного напряжения в постоянное выбран с целью упрощения коммутации при переходе от измерения постоянного напряжения к измерению переменного. К недостаткам следует отнести уменьшение полосы пропускания усилителя вследствие насыщения в отрицательной полупериод напряжения.

С целью уменьшения перегрузки двух первых каскадов усилителя вход его шунтируется прямым сопротивлением диода V4. Для того чтобы в режиме измерения переменного напряжения при отрицательном полупериоде на входе прибора через микроамперметр не протекал ток от источника образцового напряжения, собранного на диоде V11, последовательно с микроамперметром включается диод V5. Это повышает линейность начального участка шкалы. Нуль прибора в этом режиме не устанавливают, оставляя ручку *«Уст. 0»* в том же положении, которое было выбрано при измерении постоянного напряжения. Микроамперметр шунтирован конденсатором C4 для исключения вибрации стрелки при измерении напряжения низкой частоты.

Упрощенная схема измерения сопротивления показана на рис. 4. Сопротивление R_x определяют по падению напряжения на нем при пропускании калиброванного тока. Напряжение, снимаемое с R_x, подается на неинвертирующий вход усилителя, а на инвертирующий вход поступает напряжение обратной связи. Такой способ измерения позволяет исключить необходимость в дополнительном источнике

питания. Калиброванный ток получается в результате подключения образцовых резисторов к источнику стабилизированного напряжения.

Так как стабилизированное напряжение $U_{ст} = 11...12$ В, а падение напряжения на R_x, необходимое для полного отклонения стрелки микроамперметра, $U_{вх} = 300$ мВ, то при измерении R_x от нуля до верхнего значения выбранного предела изменение тока в цепи составит

$$(I_{max} - I_{min}) \times 100\% = \frac{U_{вх}}{U_{ст}} \times 100\% = \frac{0{,}3}{(11...12)} \times 100\% = 2{,}5...2{,}6\%,$$

что и является погрешностью метода измерения. В этом случае шкала сопротивления совпадает со шкалой напряжения.

Монтаж усилителя вольтомметра выполнен на печатной плате из фольгированного стеклотекстолита. На ней же закреплены переключатели и переменный резистор установки «нуля».

В приборе применен микроамперметр М4208 (ток полного отклонения стрелки 300 мкА). Переключатель пределов измерения *S4* — 11П3НПМ, переключатели вида измерения *S1* — *S3* контроля питания *S7* и выключатель *S5* — П2К. Кнопка измерения R_x — *S6* — КМ-1.

В вольтомметре можно использовать микроамперметры с током полного отклонения стрелки от 50 до 1000 мкА. При токе, меньшем 300 мкА, необходимо подобрать шунт к микроамперметру, а при большем — изменить глубину обратной связи.

Полевые транзисторы КП102Е можно заменить любыми из серий КП102, КП103. Вместо микросборки КТ365СА можно применить К2НТ171 — К2НТ173, 1ММ6 или транзисторы КТ315. Вместо диода *V4* можно включить эмиттерный переход транзистора КТ315 с любым буквенным индексом.

Налаживание усилителя сводится к подбору режима работы первого каскада. При разомкнутой цепи обратной связи (отпаянных резисторах *R29* и *R30*) и среднем положении движка резистора *R39* подбирают резистор *R33* так, чтобы падение напряжения на нем составляло 0,7...0,9 В, а резисторы *R31*, *R32* — до получения падения напряжения на них 5,0...5,5 В. Режимы работы второго и третьего каскадов усилителя устанавливаются автоматически. Затем вместо резисторов *R29*, *R30* устанавливают резистор сопротивлением

$$R = \frac{0{,}3\ В}{I_{н.max}},$$

где $I_{н.max}$ — ток полного отклонения стрелки микроамперметра, и проверяют установку «нуля» прибора в режиме измерения постоянного напряжения. Подбором одного из резисторов *R31*, *R32* добиваются того, чтобы «нуль» прибора устанавливался в положении переменного резистора *R39*, близком к среднему.

Так как усилитель охвачен обратной связью, то возможно его возбуждение на высоких частотах. Определить самовозбуждение усилителя можно с помощью осциллографа, подключенного к резисторам обратной связи, или по появлению нелинейности при измерении переменного напряжения.

Самовозбуждение устраняют включением конденсатора емкостью 15...50 пФ между базами транзисторов *V6*, *V7*, а также шунтированием входа усилителя резистором с сопротивлением 1...2 МОм, который припаивают параллельно диоду *V4*.

Границы предела измерения напряжения «0,3 В» устанавливают подбором резисторов обратной связи. Сначала, подавая на вход переменное напряжение 0,3 В, подбором резистора *R30* добиваются отклонения стрелки прибора на всю шкалу, затем подбором резистора *R29* устанавливают предел измерения 0,3 В на постоянном токе.

Точность показаний прибора на других пределах зависит от точности подбора резисторов делителей. Пределы измерения сопротивления устанавливают подбором резисторов *R1* — *R11*. Сопротивления резисторов *R1* — *R11* могут быть определены ориентировочно по формуле

$$R = \frac{R_x(U_{ст} - 1)}{U_{вх}} - R_x,$$

где R_x — выбранный предел измерения сопротивления; $U_{вх}$ — наименьший предел измерения постоянного напряжения, т. е. напряжение на входе усилителя с введенной обратной связью при полном отклонении стрелки микроамперметра *PA1*; $U_{ст}$ — стабилизированное напряжение источника питания.

Точное значение резисторов *R1* — *R11* подбирают следующим образом. Переключатель *S3* устанавливают в положение R_x, а переключателем *S4* выбирают предел измерения. На вход прибора подключают образцовый резистор (магазин сопротивления или, в крайнем случае, 2—3 последовательно соединенных резистора с допуском 5%), сопротивление которого равно максимальному значению выбранного предела. На место одного из резисторов *R1* — *R11* припаивают одним выводом резистор, сопротивление которого немного меньше рассчитанного по формуле. Затем при нажатой кнопке «*Изм. R_x*» последовательно с ним припаивают резисторы меньшего сопротивления, подбирая их таким образом, чтобы стрелка прибора отклонилась на последнее деление шкалы.

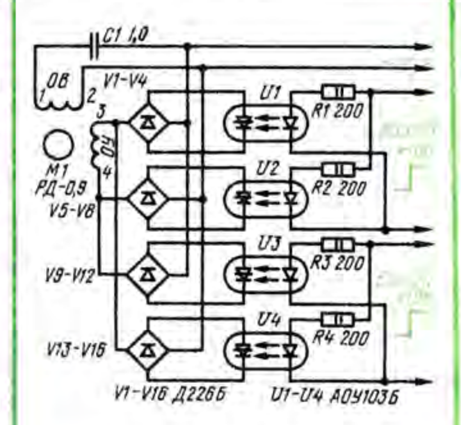
При наличии магазина сопротивления налаживание упрощается.

г. Братск, Иркутской обл.

ОБМЕН ОПЫТОМ

Реверсивный привод

В статье А. Алексеева и др. «Применение оптронов серии АОУ103» («Радио», 1978, № 8, с. 37) описана схема (рис. 4) реверсивного бесконтактного привода электродвигателя переменного тока. Схема очень проста, но не обеспечивает надежной работы привода из-за того, что к закрытым динисторам оптронов прикладывается слишком большое напряжение, способное вывести оптрон из строя. Кроме этого, включение обмоток двигателя отличается от рекомендованного техническими условиями.



Ниже описан более надежный привод, рассчитанный на применение в нем оптронов той же серии. Схема привода изображена на рисунке. Обмотки электродвигателя подключены в соответствии с техническими условиями на эти двигатели. Емкость фазосдвигающего конденсатора *C1* должна соответствовать указанной в ТУ.

Устройство обеспечивает бесконтактное управление двигателем: включением, выключением и изменением направления вращения ротора. Следует помнить, что во избежание межфазного короткого замыкания через динисторы при изменении направления вращения ротора электродвигателя необходимо обеспечить определенную временную задержку между управляющими сигналами на изменение направления вращения. Эта задержка должна быть не менее 10 мс.

Н. ВЕРМАН, А. ЦВЕРКУН, Б. ЭТИНГЕН

г. Ленинград



ТИРАТРОНЫ С ХОЛОДНЫМ КАТОДОМ

Тиратроном тлеющего разряда называют ионный электровакуумный прибор с холодным катодом (безнакальный). В простейшем случае он конструктивно состоит из стеклянного цилиндрического баллона, в котором размещены металлические электроды — катод, анод и управляющий электрод (сетка). Баллон заполнен каким-либо инертным газом (или смесью инертных газов).

При подаче определенных напряжений на электроды между анодом и катодом через некоторое время (время запаздывания) возникает тлеющий разряд — тиратрон «зажигается» и через него начинает протекать ток. Тлеющий разряд сопровождается свечением газа, которое и позволяет использовать тиратроны как элементы контроля и индикации. Если уменьшать анодное напряжение, то при определенном его значении, называемом напряжением погасания, тиратрон погаснет и ток через него прекратится. Питают тиратроны обычно пульсирующим анодным напряжением.

Наиболее простой по конструкции триодный тиратрон МТХ90 содержит только один управляющий электрод — никелевый диск с отверстием или цилиндр, в отверстии которого расположен стержневой анод, изготовленный из молибдена. Катод выполнен в виде цилиндра, покрытого цезием. Оранжево-красное свечение наблюдают с торцевой стороны баллона, которая обычно представляет собой небольшую фокусирующую линзу. Выводы тиратронов выполняют проволочными, чаще всего лужеными. Для того чтобы вызвать тлеющий разряд в тиратроне при наличии рабочего напряжения на аноде, необходимо подать на управляющий электрод некоторое напряжение (положительной или отрицательной полярности).

Современные тиратроны содержат большее число электродов (два анода, несколько управляющих электродов и т. д.), что позволяет расширить возможности этих приборов. Некоторые тиратроны, например ТХ17А, ТХ19А, имеют в торцевой части баллона конический экран (анод свечения), покрытый люминофором. Под воздействием тлеющего разряда экран начинает светится цветом, зависящим от состава люминофора, покрывающего экран.

Для того чтобы уменьшить время запаздывания зажигания тиратрона, а также для стабилизации параметров прибора, в него вводят еще один электрод, называемый подготовительным катодом или подкатодом. Этот электрод создает и поддерживает подготовительный разряд, служащий источником начальных электронов и ионов для основного разряда. Время запаздывания уменьшается также при увеличении амплитуды входного сигнала.

Зажиганием тиратронов управляют двумя способами: токовым — изменением тока в цепи управляющего электрода и потенциальным — изменением напряжения на нем. Токовое управление характерно для триодных тиратронов. На управляющий электрод подают напряжение, необходимое для создания тока подготовительного режима, при котором между этим электродом и катодом устанавливается самостоятельный тихий разряд. Ток зависит от сопротивления (сотни килом) ограничительного резистора в цепи управляющего электрода. При подаче на анод соответствующего управляющего напряжения тиратрон зажигается. Тиратроны с токовым управлением обладают высокой чувствительностью к импульсным входным сигналам.

Потенциальное управление используют для многоэлектродных тиратронов. Например, в тиратронах ТХ16Б и ТХ17А устанавливают подготовительный разряд между подкатодом и катодом, а на первый управляющий электрод подают небольшое отрицательное напряжение смещения, закрывающее тиратрон. Для возникновения разряда необходимо подать на этот электрод положительный импульс амплитудой, равной (или несколько меньшей) напряжению смещения. Второй управляющий электрод (его называют еще анодом памяти) питают высоким напряжением. Он служит для стабилизации характеристик прибора, но может быть использован и для реализации логической функции «И» либо «ИЛИ» на два входа совместно с первым электродом.

В тиратронах ТХ19А подготовительный разряд замкнут на тот из двух электродов, на который для этого подают небольшое положительное относительно катода напряжение смещения. Для зажигания основного разряда необходимо одновременно подать отрицательные импульсы на оба электрода. Наличие двух управляющих электродов позволяет реализовать в приборе логические функции, не применяя высоких напряжений.

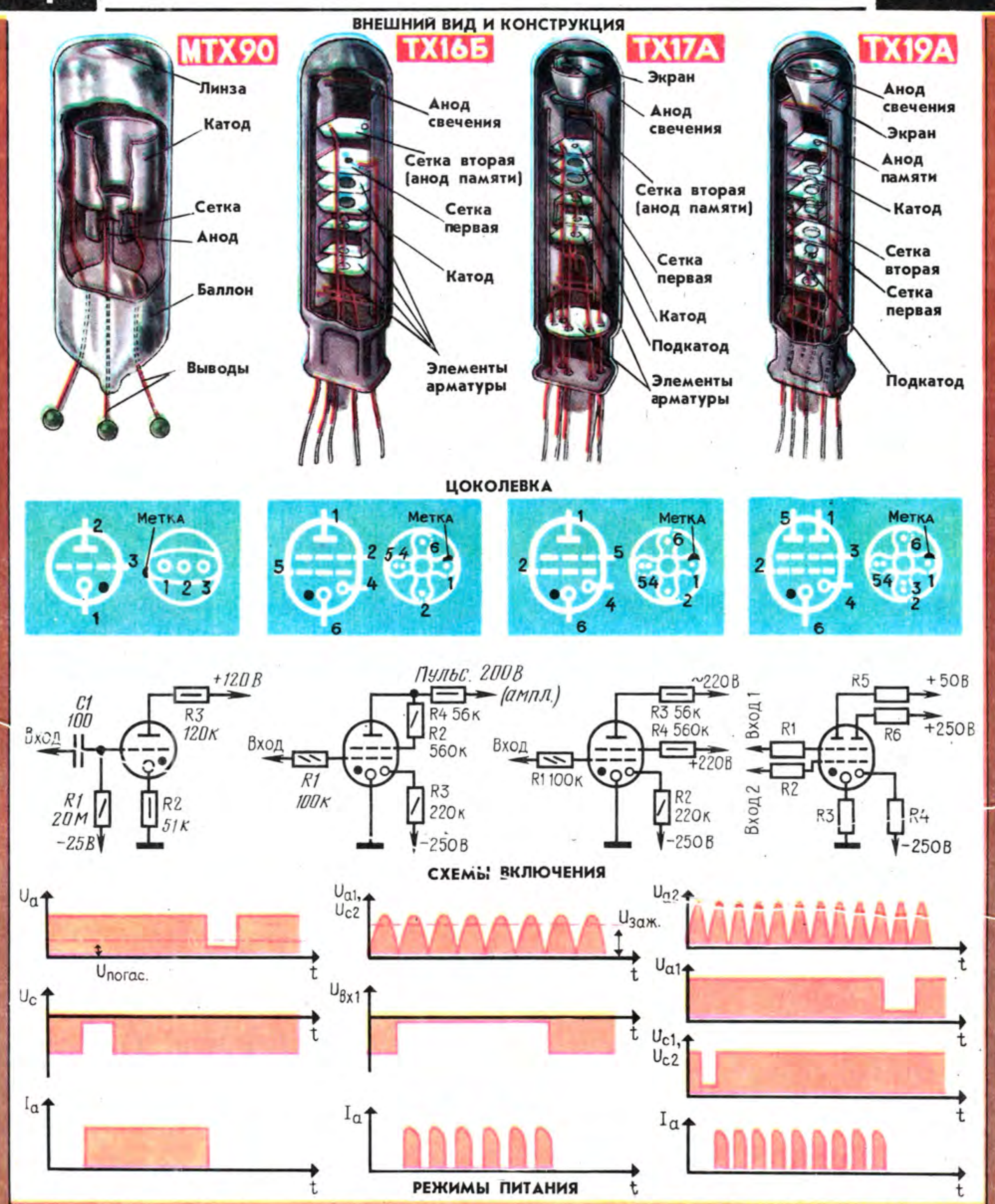
Анодный ток и, следовательно, параметры выходного сигнала тиратрона не зависят ни от способа управления зажиганием, ни от параметров входного сигнала. После зажигания между анодом и катодом прибора устанавливается некоторое напряжение горения, которое изменяется незначительно с изменением тока в анодной цепи. При этом разряд распределяется и на все остальные электроды прибора, в цепях которых появляются токи, называемые зондовыми. Наличие зондовых токов создает определенные трудности при эксплуатации тиратронов. В зажженном состоянии тиратрон может пребывать сколь угодно долго (режим « с памятью»), до поступления на аноды гасящего импульса.

Различают два режима работы тиратронов — «с памятью» и без нее. В режиме «с памятью» тиратрон остается зажженным после снятия управляющего сигнала. В режиме «без памяти» свечение прекращается одновременно со снятием управляющего сигнала, однако во всех случаях для погасания тиратрона необходимо снять напряжение с его анодов.

Для реализации режима « с памятью», т. е. с сохранением свечения после прекращения действия входного сигнала, на аноды подают постоянное напряжение. На анод свечения можно подавать и пульсирующее напряжение. При этом уменьшается мощность, потребляемая при хранении информации, а для тиратронов ТХ19А — требуемая амплитуда гасящих импульсов. К недостаткам раздельного питания анодов нужно отнести необходимость двух источников положительного напряжения, обязательной фазировки гасящего импульса относительно импульса анода свечения (или же длительность гасящего импульса должна быть больше длительности импульса питания анода свечения). Для надежного гашения тиратрона длительность гасящего импульса должна во всех случаях превышать время восстановления.

В режиме «без памяти» на аноды подают пульсирующее напряжение (одно- или двухполупериодное). В этом случае при действии входного сигнала тиратрон зажигается по аноду памяти и гаснет в каждый полупериод анодного напряжения. После снятия входного сигнала свечение тиратрона прекращается.

ТИРАТРОНЫ С ХОЛОДНЫМ КАТОДОМ ★ Учебный плакат 37





РАДИО — НАЧИНАЮЩИМ

ПРОСТЫЕ КОНСТРУКЦИИ • РАДИОСПОРТ • ПОЛЕЗНЫЕ СОВЕТЫ

Еще совсем недавно к разговору о постройке пионерского радиотелескопа отнеслись бы как к шутке или несбыточной мечте. А сегодня такой радиотелескоп уже есть — он находится на астрономической площадке Всесоюзного пионерского лагеря ЦК ВЛКСМ «Орленок».



ПИОНЕРСКИЙ РАДИОТЕЛЕСКОП

Когда три года назад В. А. Хвостиков, заведующий лабораторией радиоастрономии Всесоюзного пионерского лагеря ЦК ВЛКСМ «Орленок», отправился консультироваться в Пулковскую обсерваторию, было мало уверенности, что удастся воплотить в жизнь идею, возникшую у него и заведующего астрономической обсерваторией того же лагеря С. С. Воинова. Уж очень необычна была она — создать первый в стране (а возможно, и в мире!) пионерский радиотелескоп и с его помощью вести научные наблюдения за радиоизлучением Солнца!

Чтобы наш рассказ был понятен читателю, совершим небольшой экскурс в радиоастрономию. Как известно, в обычной, оптической астрономии источником информации о небесных телах являются световые и примыкающие к ним ультрафиолетовые и инфракрасные волны (т. е. волны длиной от $3 \cdot 10^{-5}$ см до 10^{-3} см). Однако различные небесные тела — Солнце, Луна, большие планеты, звезды, туманности и т. д. излучают еще и электромагнитные волны, лежащие в диапазоне радиоволн. Исследованием этого вида излучений и занимается сравнительно новая наука (она возникла менее полувека назад) — радиоастрономия.

Для приема радиоизлучений из космоса были созданы большие антенны — радиотелескопы и специальные радиоприемные устройства. Многие удаленные небесные тела, которые трудно, а иногда и невозможно наблюдать в оптические телескопы, оказываются доступными для наблюдений с помощью радиотелескопов.

Радиоизлучение Солнца — самое мощное из принимаемых на Земле. Оно наблюдается в широком диапазоне волн — от 12...15 м и вплоть до миллиметровых. При спокойном Солнце от него может попадать в приемник мощность, сравнимая с мощностью шумов самого приемника. В период же высокой солнечной активности эта мощность значительно возрастает, особенно во время отдельных «всплесков» радиоизлучения. Сегодня, когда известно влияние Солнца на жизнь на Земле, особенно важно пристальное наблюдение за его «поведением».

Конечно, об изготовлении радиотелескопа полностью силами пионерлагеря не могло быть и речи. Задача состояла в другом — собрать его из доступных промышленных приборов и устройств.

Беседы с учеными Ленинградского филиала САО АН СССР и радиоинженерами предприятий Ленинграда убедили, что это вполне возможно, если, например, за основу взять распространенную в свое время радиолокационную станцию орудийной наводки СОН-4. Такие станции давно сняты с вооружения. Неоценимым качеством станции СОН для данного случая является ее рабочий диапазон, лежащий в диапазоне радиоизлучения Солнца. Поэтому главная часть будущего радиотелескопа — антенна станции пригодна без переделки.

Вскоре комплект станции СОН-4 уже стоял на площадке рядом с обсерваторией «Орленка». А затем появился договор о творческом содружестве между Советом молодых ученых при Ленинградском обкоме комсомола и пионерлагерем «Орленок». К работе по созданию пионерского радиотелескопа были привлечены энтузиасты из Ленинградского государственного университета.

Из всей аппаратуры станции была оставлена лишь антенна, электронную же аппаратуру пришлось полностью демонтировать. Теперь в фургоне станции разместились собранный в ЛГУ высокочувствительный приемник на диапазон 10 см, усилитель, самописец, осциллограф и некоторые другие устройства, обеспечивающие визуальный и слуховой контроль за радиосигналами нашего светила. А чтобы антенна перемещалась со скоростью движения Солнца, на ней был установлен дополнительный редуктор. Кроме того, антенну пришлось установить отдельно от фургона (ранее она была смонтирована на его крыше) и соединить ее с приемником коаксиальным кабелем. Основание антенны закрепили под определенным углом к земле (это видно на вкладке). После этого антенна приобрела возможность следовать за Солнцем с рассвета и до заката.

Весной этого года состоялись испытания радиотелескопа. После тщательной проверки и подстройки всех его узлов радиоинженер ЛГУ В. А. Ступин подключил аппаратуру к питающей сети — сразу же на ленте самописца стала вырисовываться шумовая дорожка. Ориентацией антенны сравнительно быстро удалось «поймать» Солнце — шумовая дорожка поползла в сторону, вырисовывая некий подъем в гору, и вскоре остановилась на ее вершине. Радиотелескоп стал уверенно принимать радиоизлучение Солнца. Впереди — усовершенствования и доработки, которые позволят повысить чувствительность радиотелескопа без переделки антенны.

Работами с радиотелескопом в лагере «Орленок» сейчас заинтересовались ученые Государственного астрономического института имени П. К. Штернберга — хорошо известного в нашей стране и за рубежом учреждения. Они выразили желание принять участие в дальнейших поисках энтузиастов «Орленка» по созданию сравнительно простого и доступного для повторения пионерского радиотелескопа.

Опыт «Орленка» наглядно показывает, что уже сегодня радиотелескоп — не мечта, а реальность, доступная внешкольному центру технического творчества, занимающемуся астрономическими наблюдениями. И такие центры, оборудованные радиотелескопами, могут в дальнейшем оказать немалую помощь ученым в исследовании радиоизлучений планет Солнечной системы.

Б. ИВАНОВ

Фото А. Кондратьева

Уголок радиоспортсмена

АНТЕННА РАДИОСТАНЦИИ

И. КАЗАНСКИЙ (UA3FT)

Наибольшие затруднения обычно возникают при установке антенн диапазонов 3,5 и 7 МГц. С них мы и начнем рассмотрение конкретных конструкций.

На указанных низкочастотных любительских диапазонах можно использовать механически неподвижную направленную антенну, но с переключаемыми элементами — это позволяет вращать диаграмму направленности в горизонтальной плоскости. Такую антенну, например, предложил для диапазона 3,5 МГц таллинский радиолюбитель Э. Елиневич (UR2CG) — она подробно описана в «Азбуке коротких волн» (издательство «ДОСААФ», 1978 г.).

К сожалению, антенна требует для своей установки большое свободное пространство и сложна в изготовлении. Однако предложить другую подходящую направленную антенну для низкочастотных диапазонов, пожалуй, трудно. Поэтому если для размещения такой антенны нет условий, лучше всего применить ненаправленную антенну с примерно круговым излучением в горизонтальной плоскости и прижатой к горизонту диаграммой направленности — в вертикальной. Такая антенна достаточно хороша для связей на средние и дальние расстояния.

Среди антенн этого типа наиболее эффективен штырь с заземленным основанием — «Ground Plane» («заземленное основание»). Как явствует из названия, ему необходимо заземление. Чаще всего применяют противовесы. Удобен в настройке вариант удлиненной антенны с подстраивающим конденсатором (рис. 4, *а*). Питается антенна фидером бегущей волны из 50- или 75-омного коаксиального кабеля. Штырь можно выполнить из дюралюминиевой трубы диаметром 30...40 мм, а для противовесов использовать медный провод диаметром 2...3 мм. Для диапазона 3,5 МГц его высота должна быть равна примерно 24 м, для 7 МГц — 12 м, длина противовесов — соответственно 21 и 10,5 м, максимальная емкость конденсатора C — 1000 и 600 пФ.

Конечно, выполнить такую конструкцию на диапазон 3,5 МГц довольно трудно (особенно в городских условиях), гораздо большее распространение получили «Ground Plane» на более высокочастотных диапазонах.

Удовлетворительные характеристики — практически круговую диаграмму направленности в горизонтальной плоскости и прижатый к земле лепесток излучения в вертикальной — имеет антенна «Inverted V» («перевернутое V» — такое название она получила за свою форму). Антенна представляет собой согнутый примерно под 90° в вертикальной плоскости полуволновый диполь (рис. 4, *б*). Питается она фидером из 50-омного коаксиального кабеля любой длины, оплетку которого подключают к одному плечу диполя, а центральный провод — к другому. Для диапазона 3,5 МГц длина каждого плеча l составляет 19,36 м при высоте мачты $h = 14$ м, для диапазона 7 МГц — соответственно $l = 10{,}26$ и $h = 7{,}3$ м.

Удобен двухдиапазонный вариант «Inverted V»: диполи диапазонов 3,5 и 7 МГц укреплены на общей мачте под углом 90° друг к другу, питание — отдельными кабелями (в этом случае каждую антенну можно настраивать отдельно — изменением длины обоих плеч) или общим кабелем (тогда диполи в верхних точках соединяют параллельно).

Конструктивным достоинством антенны «Inverted V» является возможность применения всего одной мачты, а в двухдиапазонном варианте — экономия растяжек (их роль выполняют сами провода антенны). Но на 3,5 МГц она имеет и недостаток — необходимость высокой мачты.

Простейшей горизонтальной антенной может служить «Long Wire» — «длинный провод», подключенный без фидера непосредственно к выходу передатчика (рис. 5). Она может быть и многодиапазонной — для этого длина на каждом из выбранных диапазонов должна составлять целое число четвертей длин волн (с учетом укорочения). Наибольшее распространение получила антенна длиной 41 м, работающая практически на всех любительских диапазонах.

Эта антенна обладает заметной направленностью — тем большей, чем выше частота диапазона. Причем на низкочастотных диапазонах она излучает максимум энергии примерно под прямым углом к своей оси, а на высокочастотных — вдоль оси.

Модификация «Long Wire» — «наклонный луч». Это антенна, у которой одна точка подвеса (безразлично какая) находится выше другой. При этом заметна направленность в сторону наклона.

«Long Wire» и «наклонный луч» требуют применения хорошего заземления (противовесов), иначе эффективность их будет невысокой.

Подобные антенны лучше питать через промежуточный LC-контур, как показано на рис. 5. Положение отвода подбирают по наибольшему излучению антенны (о методике настройки будет сказано позднее). Кабель может иметь любое волновое сопротивление.

Кроме «Long Wire», можно применить один из диполей. Если есть воз-

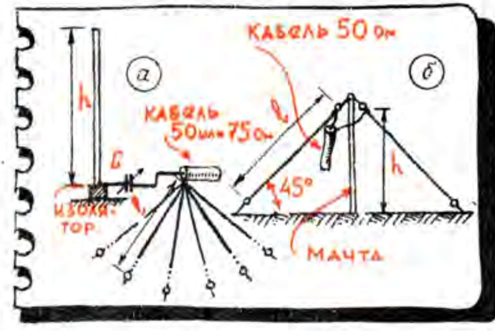


Рис. 4

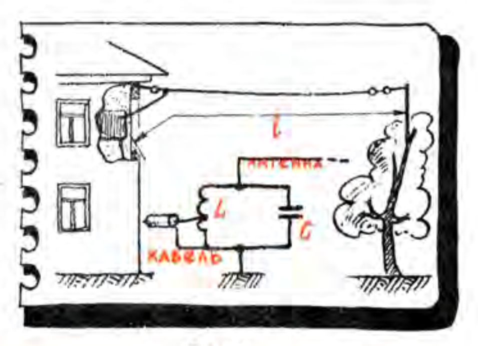


Рис. 5

Окончание. Начало см. в «Радио», 1979, № 10, с. 36—38.

можность, лучше всего использовать для каждого диапазона отдельный диполь со своим фидером. В качестве последнего может служить 75-омный коаксиальный кабель (входное сопротивление в центре полуволнового диполя близко к этой величине). Однако коаксиальный кабель — фидер несимметричный, а диполь имеет симметричный вход. Поэтому лучшие результаты получаются, если симметрировать выход фидера. Различные симметрирующие устройства неоднократно описывались в литературе. Конструктивно проще других устройство на ферритовом кольце (30ВЧ, 50ВЧ и т. п.), сквозь которое пропущено несколько — не менее 4–5 — витков кабеля, как показано на рис. 6. Правда, кольцо должно иметь достаточно большой диаметр, чтобы в нем поместились витки кабеля. Если найти такого кольца не удается, а применять другие устройства не позволяют условия, можно подключить кабель и непосредственно, смирившись с ухудшением эффективности антенны.

Общая длина обоих плеч диполя *l* равна 0,475 от средней длины волны диапазона.

Чтобы уменьшить взаимное влияние, ухудшающее эффективность, антенны разных диапазонов следует разносить как можно дальше и стараться размещать их под углом (лучше всего 90°) друг к другу.

Удобен двухдиапазонный диполь, показанный на рис. 7, *а*. Его размеры таковы, что на 3,5 МГц длина составляет половину, а на 7 МГц — целую величину λ. Чтобы согласовать входное сопротивление антенны с кабелем на обоих диапазонах, пришлось выбрать точку подключения не в центре, а на некотором расстоянии от него. Если применить в качестве фидера ленточный телевизионный кабель КАТВ с волновым сопротивлением 300 Ом, согласование будет удовлетворительным.

Контур *L2C1* нужен для симметрирования. Катушка *L1* — катушка связи. Контур настраивают в резонанс на рабочей частоте диапазона.

Любителями разработаны несколько типов многодиапазонных антенн, которые можно применять, если нет возможности использовать отдельные антенны на каждый диапазон. Вообще, почти всегда справедливо правило: однодиапазонная антенна более эффективна, чем многодиапазонная. Так что идти на их применение можно, что называется, лишь не от хорошей жизни.

Многодиапазонным вариантом полуволнового вибратора является антенна G5RV (рис. 7, *б*). Она относительно неплохо работает на диапазонах 7... 28 МГц и заметно хуже на 3,5 МГц.

Достаточно популярна среди радиолюбителей горизонтальная антенна W3DZZ (рис. 7, *в*). Многодиапазонность здесь достигается включением в оба плеча диполя *LC*-контуров, настроенных на частоту 7,05 МГц. Поэтому в диапазоне 7 МГц антенна работает как полуволновый диполь. Индуктивность и емкость элементов контуров выбраны такими, что антенна настраивается в резонанс и на остальных любительских диапазонах. Катушки *L1* и *L2* содержат по 24 витка провода ПЭВ-2 2,0; они бескаркасные и имеют диаметр 25...30 мм. Конденсаторы *C1*, *C2* — высоковольтные на напряжение 1,5...2 кВ. Контуры настраивают изменением шага намотки катушек.

Все проволочные антенны (диполи, «Long Wire» и т. д.) можно выполнять из медного или биметаллического провода либо канатика диаметром 2... 4 мм.

Сравнительно меньше забот доставляет начинающему коротковолновику диапазон 28 МГц: антенны здесь более миниатюрны, чем на 3,5 и 7 МГц, поэтому места для их размещения требуется меньше.

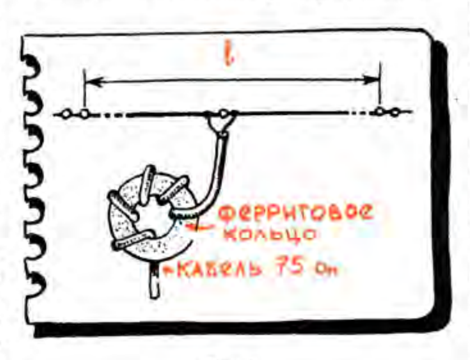


Рис. 6

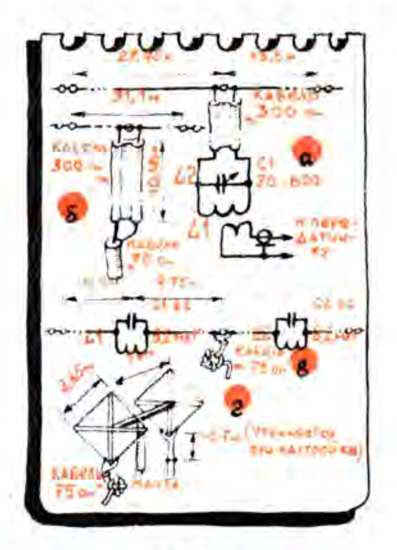


Рис. 7

Все перечисленные типы антенн, конечно же, пригодны и для работы на 28 МГц, если соответствующим образом изменить их размеры (а многодиапазонные — вообще без какихлибо переделок). Однако желательнее всего применить здесь направленную антенну, например, «двойной квадрат» (рис. 7, *г*). Ее можно сделать из проволоки толщиной 1,5...2 мм, натянутой на деревянные крестовины. Фидер — коаксиальный кабель. Желательно применение симметрирования, как в случае с диполем.

«Квадрат» настраивают перемещением перемычки короткозамкнутого шлейфа, подключенного к рефлектору.

Направленные антенны, как уже говорилось, надо вращать. Для этой цели подойдут любые электромоторы с редукторами, обеспечивающими частоту вращения от 1 до 3 оборотов в минуту (большая и меньшая частоты, как показала практика, не очень удобны). А чтобы знать, куда в данный момент «смотрит» антенна, необходим индикатор поворота — система их двух сельсинов либо переменный резистор с вольтметром.

Среди ненаправленных антенн на 28 МГц наиболее эффективна «Ground Plane». Для 50-омного фидера h = = 2,88 м; для 75-омного h = 3,18 м; l = 2,62 м в обоих случаях. Максимальная емкость конденсатора C — 100 пФ (см. рис. 4).

Здесь упомянуты далеко не все существующие варианты любительских антенн. Тем, кто хочет более подробно познакомиться с этой техникой, можно рекомендовать книгу К. Ротхаммеля «Антенны» («Массовая радиобиблиотека»), выдержавшую два издания: в 1967 и 1972 гг.

Но вот, наконец, радиолюбитель преодолел все трудности и воздвиг-таки выбранную им антенну. Первое (и вполне естественное) желание — включить тут же передатчик и провести связь, узнать, как громко слышат тебя корреспонденты. Допустим, все выглядит отлично: корреспонденты слышат очень громко. Вот тут-то и подстерегает новичка ошибка, от которой хочется сразу предостеречь: не верь поверхностной оценке корреспондентов! Рано еще считать цель достигнутой и почить на лаврах!

Очень редко бывает так, что антенна оказывается случайно, сама по себе, настроенной на максимум возможных параметров. Предусмотреть, предугадать влияние всех факторов — земли, крыши, других антенн, проводов и т.п. — практически невозможно, поэтому даже

точно рассчитанная и отмеренная антенна требует настройки.

Простейшие антенны — диполи, «Long Wire» надо настроить в резонанс на среднюю частоту диапазона. Если антенна питается фидером бегущей волны, частоту ее настройки можно определить, построив график зависимости коэффициента стоячей волны КСВ от частоты (этот коэффициент показывает степень рассогласования антенны и фидера). При измерениях в фидер включают несложный прибор — рефлектометр (схемы разнообразных рефлектометров неоднократно публиковались в нашем журнале — см., например, «Радио», 1978, № 6, с. 20) и, перестраивая передатчик из одного конца диапазона в другой, снимают кривую. Минимум на кривой укажет частоту настройки антенны. Если он оказался не на месте, изменяют размеры антенны в ту или другую сторону.

Считается приемлемым, если КСВ на средней частоте не превышает величины 1,2...1,5, а на крайних частотах диапазона — 2. Если же оказалось, что даже в минимуме его значение слишком высоко, значит, сама антенна настроена в резонанс, но степень согласования ее входного сопротивления с волновым сопротивлением фидера недостаточна. Если антенна изготовлена по описанию, причиной рассогласования может быть ошибка: неточное определение места включения или выбор кабеля с отличным от рекомендуемого волновым сопротивлением.

Труднее определить настройку антенны с фидером стоячей волны. Здесь можно использовать ГИР, поднося его катушку к полотну антенны.

Антенны, имеющие орган настройки, такие, как «Ground Plane», с конденсатором, удобно настраивать по максимуму излучения. Для измерения поля необходим индикатор — несложный прибор, состоящий из антенны и микроамперметра с диодом (рис. 8). Индикатор относят на возможно большее расстояние от антенны (но не менее 2—3 длин волн) и добиваются максимальных показаний прибора на средней частоте диапазона.

Можно настроить антенну и в режиме приема: найдя станцию вблизи середины диапазона, подстроить конденсатор по максимуму принимаемого сигнала. При этом надо использовать индикатор выхода или S-метр приемника (полагаться на слух нельзя, поскольку требуется более высокая точность измерения).

Наиболее сложна настройка многоэлементных направленных антенн. У них вначале определяют частоту резонанса вибратора и проверяют КСВ в пределах диапазона. Желательно, чтобы он не превышал значения 1,5...1,8 на крайних точках. Для того чтобы «вогнать» КСВ в эти пределы, можно как изменять размеры активного вибратора, так и перемещать в небольших пределах по отношению к нему рефлектор и директор (от расстояния между ними зависит входное сопротивление вибратора). Затем измеряют излучение антенны назад, в сторону рефлектора (применяя индикатор поля в режиме передачи или по силе принимаемых сигналов), и добиваются наибольшего подавления этого излучения. Наконец, для «волнового канала» регулируют размеры директора, чтобы излучение (или сила принимаемого сигнала) в прямом направлении было максимальным.

После этого надо немного передохнуть и... начинать все сначала, так как регулировки рефлектора и директора нарушили настройку вибратора. Когда после нескольких таких подстроек (обычно 3—4) окажется, что дальнейшего улучшения параметров не наступает, настройку можно считать законченной. Остается снять диаграмму направленности антенны в горизонтальной плоскости, поворачивая ее на 360° и отмечая через равные промежутки (допустим, 5°) силу сигнала в относительных величинах, приняв максимум за единицу. И эту операцию можно провести как в режиме передачи, так и в режиме приема. Чтобы в последнем случае иметь источник сигнала постоянного уровня, можно попросить кого-нибудь из соседних коротковолновиков включить на время измерений свой передатчик в телеграфном режиме. Можно также использовать любой вспомогательный генератор, отнесенный на расстояние нескольких длин волн.

Это обязательное требование — разнесение антенны и индикатора или источника сигнала — вызвано тем, что диаграмма направленности оказывается окончательно сформированной лишь на некотором удалении. Вблизи же антенны существуют еще нескомпенсированные поля отдельных элементов, и, ориентируясь на них, можно впасть в ошибку.

Если диаграмма направленности будет иметь вид, показанный на рис. 9 с шириной переднего лепестка около 60° на уровне половины мощности и подавлением назад на 15...20 дБ, радиолюбитель может считать свою задачу выполненной.

Иногда диаграмма немного «косит» — получается несимметричной. Это значит, что необходимо принять дополнительные меры по симметрированию питающего антенну сигнала. Если применено симметрирование с помощью ферритового кольца, надо увеличить число витков кабеля либо сложить вместе два или три кольца, увеличив сечение магнитопровода.

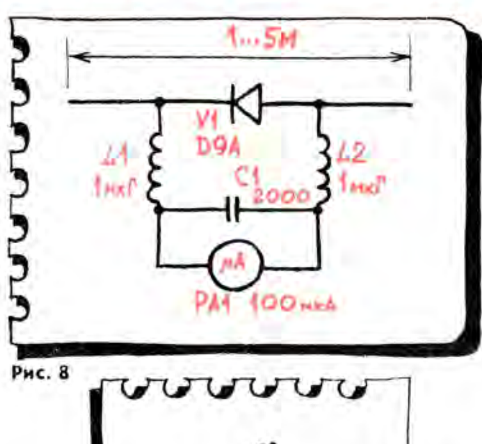


Рис. 8

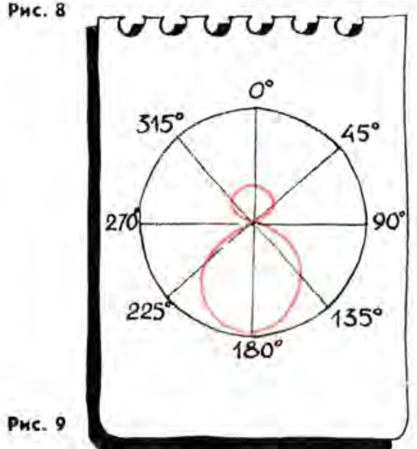


Рис. 9

Настройку антенн надо выполнять на их рабочей высоте, так как при подъеме их параметры изменяются.

В заключение хочется отметить, что дружить с антенной измерительной техникой надо постоянно: элементы конструкции антенны подвергаются воздействию климатических факторов, провода вытягиваются, поэтому со временем ее параметры «уходят». Надо периодически контролировать состояние антенны и при необходимости подстраивать ее.

г. Москва

Наверное, у начинающего радиолюбителя, немного запуганного рассказом о всяческих трудностях, может возникнуть вопрос: «А стоит ли вообще браться за постройку сложной антенны, не обойтись ли той, что попроще?».

Обязательно стоит! — иного ответа быть не может. Ибо только эффективная антенна позволит коротковолновику познать сполна все радости, которые приносит связь с редким и интересным корреспондентом, добиться высокого спортивного результата, стать настоящим снайпером эфира. А это с лихвой окупает все затраты и труды.

Прошло время, когда в переключателях елочных гирлянд радиолюбители использовали электромагнитные реле. На смену им пришли более надежные и долговечные радиоэлементы — тринисторы. Сравнительно легко управляемые и обладающие способностью коммутировать большой ток (что «не под силу» многим электромагнитным реле), они все больше завоевывают симпатии радиолюбителей и применяются во многих «новогодних» конструкциях.

Большую популярность у наших читателей вызвали публикации переключателей гирлянд на тринисторах в «Радио», 1975, № 11, с. 54, 55, 64 и «Радио», 1977, № 11, с. 55. Продолжая эту тему, предлагаем вашему вниманию еще несколько вариантов переключателей на тринисторах.

ТРИНИСТОРНЫЙ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ...

...ОДНОЙ ГИРЛЯНДЫ И ТРЕХ ГИРЛЯНД

Если на новогодней елке разместилась всего одна гирлянда, ее лучше всего подключить к простейшему переключающему устройству (рис. 1), позволяющему получить мигающий свет.

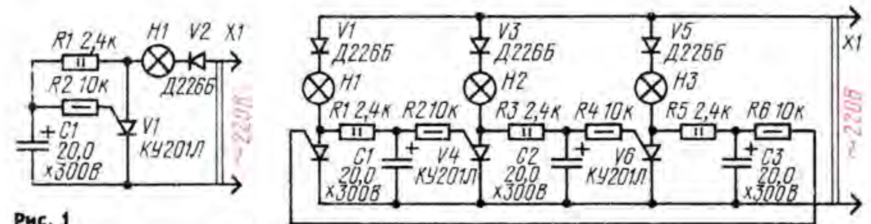


Рис. 1

Рис. 2 V2 КУ201Л

Резисторы, электролитический конденсатор и тринистор составляют замкнутую ячейку, работающую «на себя». Времязадающая цепь здесь — R1C1. В первоначальный момент после включения устройства в сеть тринистор закрыт и гирлянда *H1* не горит. Конденсатор *C1* заряжается через резистор *R1*, и при определенном напряжении на нем тринистор открывается. Гирлянда загорается, одновременно конденсатор разряжается через резистор *R1* и открытый тринистор. Тринистор закрывается, гирлянда вновь гаснет. Процесс повторяется.

Гирлянду составляют из последовательно соединенных ламп с током потребления не более 0,4 А. При большем токе следует заменить диод Д226Б на более мощный, например Д242Б, а также применить тринисторы КУ202Л — КУ202Н.

При наличии на елке трех гирлянд их можно подключить каждую к своей ячейке, но ячейки соединить между собой по схеме, приведенной на рис. 2. Тогда через некоторое время после включения устройства в сеть сработает одна из ячеек, например на тринисторе *V6*. Загорится гирлянда *H3*, окажется разряженным конденсатор *C3* (через резистор *R5* и тринистор *V6*). А конденсатор *C1* будет продолжать заряжаться, и через некоторое время откроется тринистор *V4*. Загорится гирлянда *H2*, а *H3* погаснет. Иначе говоря, гирлянды будут загораться поочередно. Если лампы гирлянд расположить в ряд так, чтобы они чередовались (лампа первой гирлянды, лампа второй гирлянды, лампа третьей гирлянды, снова лампа первой гирлянды и т. д.), можно получить эффект «бегущие огни».

Сказанное выше относительно ламп гирлянды и замены деталей ячейки справедливо и для этого случая.

А. ВАЗНИН

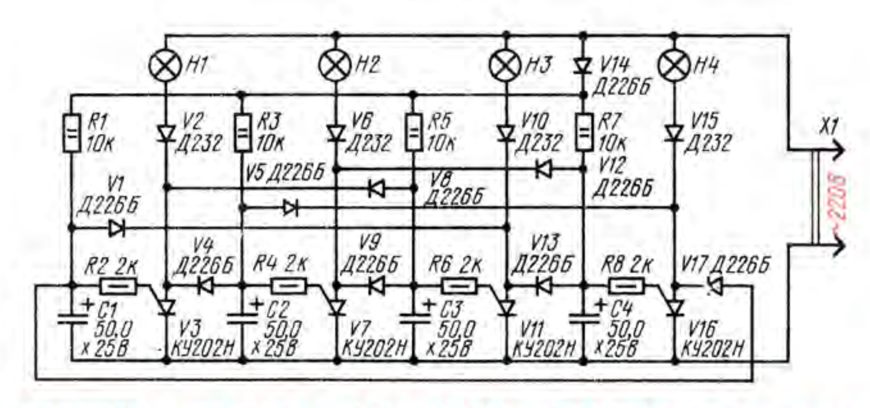
г. Свердловск

...ЧЕТЫРЕХ ГИРЛЯНД

Дальнейшим усовершенствованием тринисторного переключателя, предназначенного для получения эффекта «бегущие огни» (например, предлагаемого в предыдущей заметке), может стать добавление еще одного каскада, превращающего трехфазный мультивибратор в четырехфазный (рис. 3). Как показала практика, такое устройство отличается от трехфазного мультивибратора отсутствием «качания» света вместо «бегущей волны», иногда появляющегося из-за неудачно выбранного расстояния между лампами гирлянд.

Принцип работы этого мультивибратора практически не отличается от вышеописанного. Дополнительные раз-

Рис. 3



вязывающие диоды между времязадающими конденсаторами и анодами тринисторов других ячеек введены для получения большей четкости и надежности работы переключателя. Использование тринистора КУ202Н позволяет подключать к переключателю гирлянды с током потребления до 1,5 А. При большем токе необходимо устанавливать тринисторы на радиаторы.

Детали переключателя размещаются на печатной плате размерами 105×120 мм.

А. АЛЕКСАНДРОВ, В. ЛЫСЕНКО

г. Ростов-на-Дону

...С АКУСТИЧЕСКИМ РЕЛЕ

Дополнив трехфазный тринисторный мультивибратор акустическим реле и кольцевым счетчиком импульсов, можно получить интересную конструкцию (рис. 4). Если в исходном состоянии свет «бежит» по лампам гирлянд, например, слева направо, то, громко сказав что-нибудь или хлопнув в ладоши, можно изменить направление, а при последующем подобном звуковом сигнале — и скорость его перемещения.

Трехфазный мультивибратор собран на тринисторах *V1*, *V3* и *V5* по схеме, опубликованной в «Радио», 1977, № 11, с. 55, но в него введен добавочный резистор *R7*, позволяющий изменять скорость переключения гирлянд.

Акустическое реле собрано на транзисторах *V12*—*V16*. Громкий звук преобразуется микрофоном *B1* в электрический сигнал, поступающий затем на усилитель, выполненный на транзисторах *V12*, *V13*. Усиленный сигнал, снимаемый с резистора нагрузки *R15*, подается на электронный ключ, роль которого выполняет транзистор *V14*. Он открывается и разряжает конденсатор *C9* через участок эмиттер — коллектор. Одновременно через этот участок течет ток, который открывает транзисторы *V15*, *V16*, и на вход кольцевого счетчика (аноды диодов *V18*, *V20*, *V22*) поступает через резистор *R19* положительный импульс. Он переключает счетчик в последующее (из трех) устойчивое состояние.

Кольцевой счетчик работает так. После подачи напряжения питания тринисторы его (*V19*, *V21*, *V24*) закрыты. Конденсаторы *C11*, *C13*, *C15* разряжены, поскольку они подключены к цепям с одинаковыми потенциалами. А конденсаторы *C10*, *C12*, *C14* начинают заряжаться (конденсатор *C10*, например, через резисторы *R21* и *R22*). Диоды *V18*, *V20*, *V22* оказываются закрытыми положительным напряжением на их катодах. Поэтому поступающие на вход счетчика положительные импульсы не изменяют его состояния.

Чтобы счетчик начал работать, нужно запустить его, т. е. открыть один из тринисторов. Для этого введена кнопка *S1*. При ее кратковременном нажатии открывается тринистор *V19*, через него заряжаются конденсаторы *C11*, *C13* и разряжается *C12*. Диод *V20* открывается. Счетчик готов к работе.

Теперь появившийся на входе счетчика положительный импульс поступает через диод *V20* и конденсатор *C12* на управляющий электрод тринистора *V21* и открывает его. Срабатывает реле *K1* и контактами *K1.1*, *K1.2* переключает лампы гирлянд *H1*, *H2* так, что свет «бежит» в обратном направлении. А разряжающийся через открытый тринистор *V21* конденсатор *C13* закрывает тринистор *V19* (поскольку на катоде тринистора оказывается положительный потенциал правой, по схеме, обкладки конденсатора, а на аноде — отрицательный).

При следующем положительном импульсе на входе счетчика (при следующем громком звуке или хлопке) открывается тринистор *V24* и срабатывает реле *K2*. Направление движения света по гирляндам вновь изменяется (ведь тринистор *V21* закрывается и реле *K1* отпускает), но скорость переключения гирлянд увеличивается из-за замыкания резистора *R7* (он влияет на длительность заряда конден-

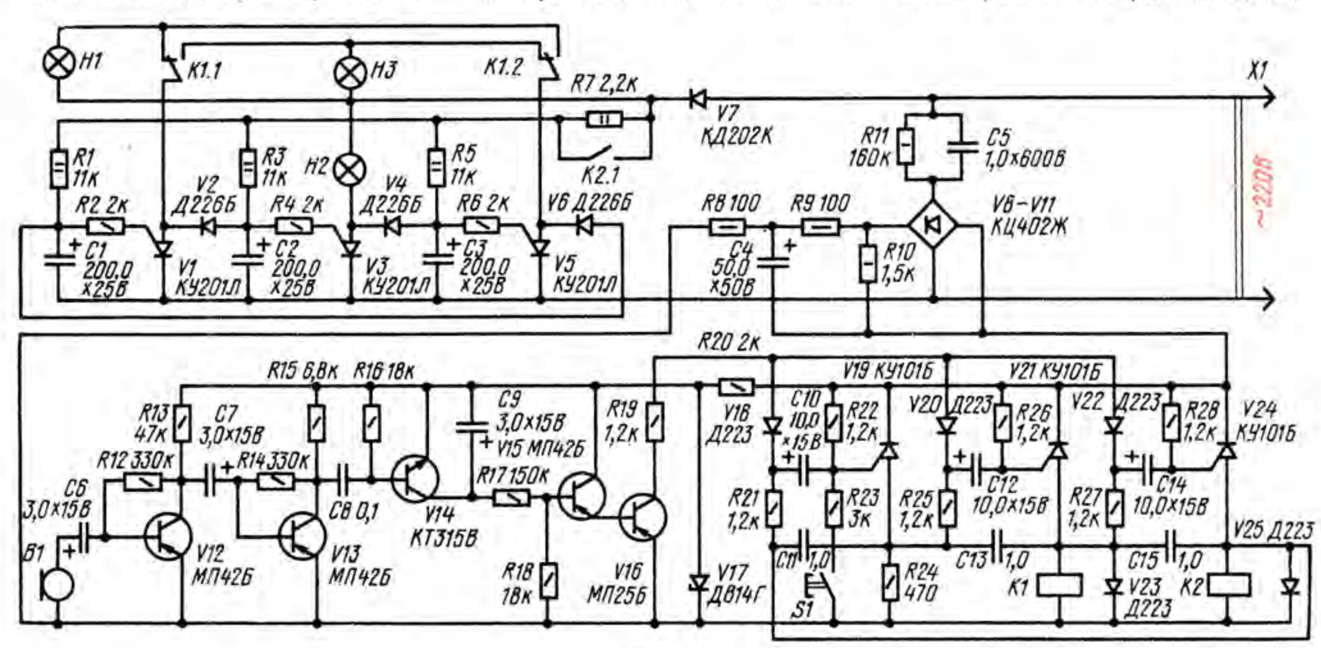


Рис. 4

саторов *C1*, *C2*, *C3*) контактами *K2.1*.

Последующий входной импульс счетчика открывает тринистор *V19* и закрывает *V24* и так далее.

Для питания кольцевого счетчика и акустического реле применен простейший бестрансформаторный выпрямитель на блоке КЦ402Ж. Цепочка *C5R11* гасит излишек напряжения, резистор *R10* защищает выход выпрямителя от резких колебаний напряжения при изменении тока нагрузки. А чтобы чувствительность акустического реле оставалась постоянной, питание на него подается через параметрический стабилизатор (детали *R20*, *V17*).

Транзисторы МП42Б (или другие структуры *p-n-p*) желательно применить с возможно большим статическим коэффициентом передачи тока, транзистор КТ315Б (или другой структуры *n-p-n*) — с коэффициентом передачи тока не менее 50. Вместо транзистора МП25Б можно использовать МП26Б, вместо диода КД202К — Д231, вместо выпрямительного блока КЦ402Ж — четыре диода Д211, вместо тринисторов КУ101Б — КУ101Г — КУ101Е, вместо тринисторов КУ201Л — КУ201М, КУ201Н. Микрофон *B1* — МД-47, центральная жила его кабеля должна быть соединена с конденсатором *C6*, а металлическая оплетка — с общим проводом (эмиттер транзистора *V12*). Электролитические конденсаторы могут быть К50-3, К50-6, конденсатор *C5* — КБГ-МП. Реле *K1*, *K2* — РЭС-9, паспорт РС4.524.500. Кнопка *S1* — любая.

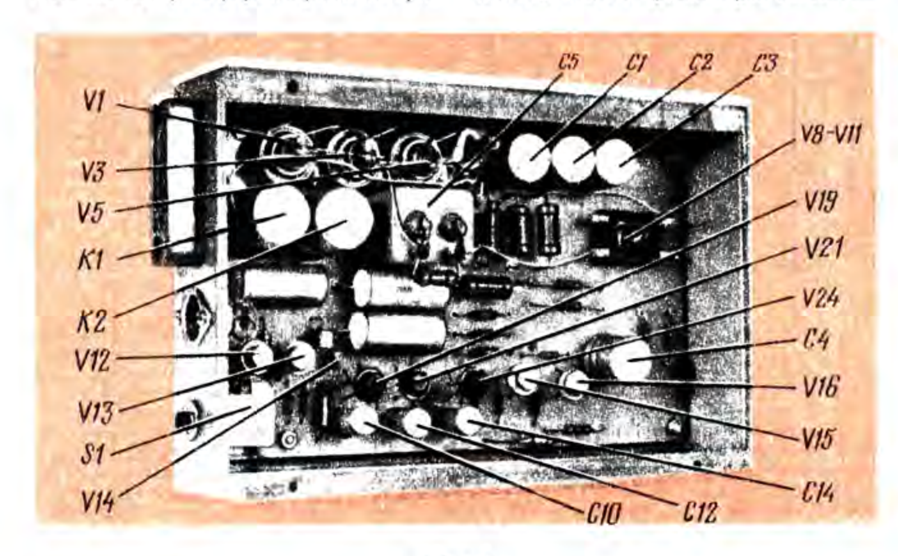


Рис. 5

Детали этого переключающего устройства смонтированы на плате, укрепленной в корпусе с закрывающейся крышкой (рис. 5). На боковой стенке корпуса установлены разъемы (на схеме не показаны) для подключения микрофона и гирлянд и кнопка запуска счетчика.

Переключатель гирлянд на трехфазном мультивибраторе обычно работает сразу после включения устройства в сеть. Поэтому проверку можно начинать с кольцевого счетчика. Отключив вывод резистора *R19* от коллектора транзистора *V16* и кратковременно нажав кнопку *S1*, периодически подключают вывод резистора к общему проводу (эмиттер транзистора *V16*). При работающем счетчике должна соблюдаться последовательность переключений, о которой было рассказано выше.

Далее проверяют работу акустического реле. Восстанавливают соединение резистора *R19* с транзистором *V16*, но другой вывод этого резистора отключают от входа счетчика и подключают к минусу питания (анод стабилитрона *V17*). Параллельно резистору *R19* включают вольтметр постоянного тока. При громком звуке или хлопке ладонями перед микрофоном напряжение, измеряемое вольтметром, должно быть близко к напряжению источника питания (10...12 В), а затем падать до нуля.

Д. ГРИГОРЬЕВ

г. Чебоксары

Примечание редакции. При повторении конструкции, разработанной Д. Григорьевым, следует учесть замечания, высказанные по использованному им трехфазному мультивибратору в «Радио», 1978, № 8, с. 51, или собрать переключатель по схеме рис. 2 настоящего обзора.

При изготовлении и налаживании всех описанных устройств необходимо строго соблюдать требования техники безопасности. Конструкции приборов должны исключить возможность касания токонесущих проводников. Особенно внимательным следует быть при повторении конструкции Д. Григорьева: оплетка соединительного кабеля микрофона находится под напряжением, а следовательно, могут быть под напряжением и некоторые детали его корпуса и разъем для подключения микрофона.

Разумеется, что все перепайки при налаживании этих устройств можно делать только в том случае, если они отключены от сети.

фотоинформация

Радиотехнический кружок «Электрон» при Красноградском (Харьковская область) доме пионеров отметил в этом году свое первое десятилетие. За это время более 200 ребят познакомились с радиотехникой, научились конструировать различную радиоаппаратуру. Многие из них, окончив школу, избрали радиоэлектронику своей специальностью.

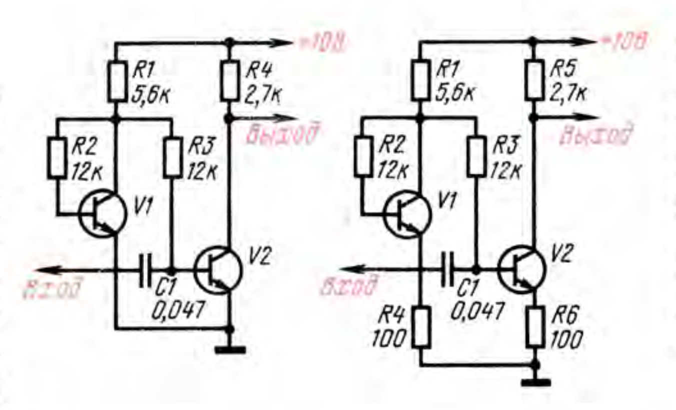
Одно из направлений работы кружка — конструирование электрофицированных игрушек и игровых автоматов. На 29-й Всесоюзной радиовыставке, например, большой популярностью у посетителей пользовался игровой автомат «Ну, погоди».

С 1970 года звучат в эфире позывные коллективной радиостанции UK5LBC, которая с первого дня стала центром пропаганды радиоспорта среди школьников. При радиостанции работает секция начинающих операторов (см. фото).



Фото А. Яковенко

УСИЛИТЕЛЬ С ТЕРМОСТАБИЛИЗАЦИЕЙ



Применение интегральных микросборок, содержащих несколько транзисторов с очень близкими параметрами, позволяет простыми способами достичь хорошей термостабильности усилительных каскадов.

На рис. 1 показана схема одного из таких каскадов. Транзистор *V1* используется как термостабилизирующий элемент, а транзистор *V2* работает в собственно усилительном каскаде. Базовые токи обоих транзисторов будут одинаковыми, поскольку $R2 = R3$. Следовательно, будут равны и их коллекторные токи. Величина коллекторного тока транзистора *V1* достаточно точно определяется уравнением $I_{KV1} = U_{пит}/R1$. Оптимальная рабочая точка усилительного транзистора *V2* получается при $R4 = 0,5R1$. В этом случае напряжение на его коллекторе оказывается равным примерно половине напряжения источника питания. Коллекторный ток транзистора *V2* практически не будет зависеть от температуры. Так как с ростом температуры будет увеличиваться и коллекторный ток не только транзистора *V2*, но и транзистора *V1*, это приведет к уменьшению тока базы транзистора *V2*.

При указанных на схеме величинах резисторов был получен коэффициент усиления по напряжению около 150.

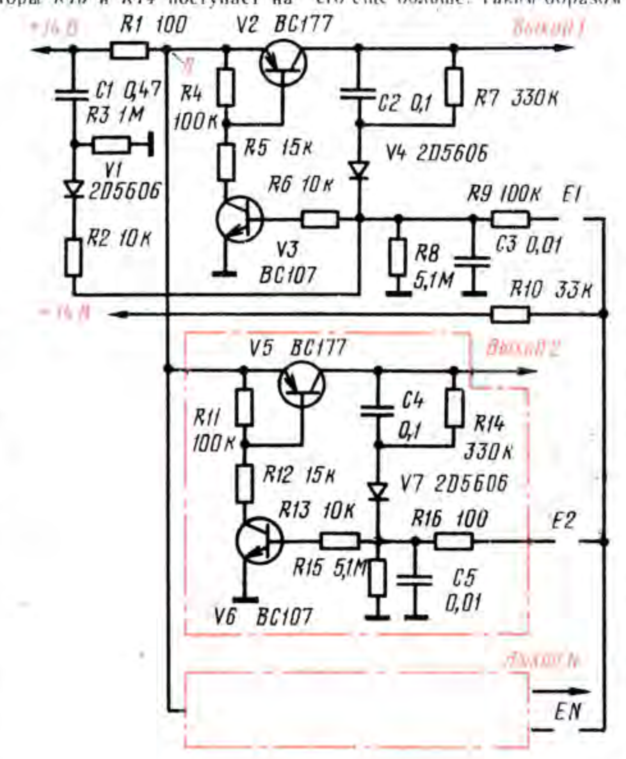
В некоторых случаях усилительный каскад должен иметь вполне конкретное (заданное) усиление. Для этих целей можно использовать усилитель, схема которого приведена на рис. 2. Коэффициент усиления определяется отношением сопротивлений резисторов *R5* и *R6*. Резисторы в эмиттерных цепях не оказывают влияния на описанный выше механизм установки рабочей точки.

«Radio, fernsehen, elektronik» *(ГДР), 1978, № 11*

Примечание редакции. В усилителе желательно использовать транзисторы с близкими характеристиками и возможно большим коэффициентом усиления по току, например КТ315 Б, В. Еще лучше использовать в качестве транзисторов *V1* и *V3* транзисторную микросборку, например К1НТ251.

СЕНСОРНЫЙ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ

На рисунке приведена принципиальная схема сравнительно простого, но надежно работающего сенсорного переключателя. Каждая ячейка переключателя выполнена на двух биполярных транзисторах разного типа проводимости. Если на устройство подать напряжение питания, то окажутся открытыми транзисторы *V2*, *V3* первой ячейки. Это обеспечивается элементами *C1V1R2R3*. При включении устройства конденсатор *C1* начинает заряжаться через цепочку *V1R2R6* и переход база-эмиттер транзистора *V3*. Транзисторы *V2* и *V3* открываются и на выходе *1* появляется высокий уровень напряжения. Резистор *R3* служит для разрядки конденсатора *C1* и подготовки тем самым нового переключения. Прикосновение к сенсорному контакту, например *E2*, приведет к подаче напряжения через сопротивление кожи на базу транзистора *V6*. Он начинает открываться и увеличивает смещение на базе транзистора *V5*. Это приводит к тому, что на коллекторе транзистора *V5* появляется напряжение, которое через резисторы *R13* и *R14* поступает на базу транзистора *V6*, открывая его еще больше. Таким образом процесс открывания транзисторов носит лавинообразный характер. Конденсатор *C4* служит для ускорения лавинообразного процесса. Открывшиеся транзисторы *V5*, *V6* приводят к перераспределению токов и снижению на какое-то время напряжения в точке *А*. Этот спад напряжения вызывает в триггере на транзисторах *V2*, *V3* процессы обратные описанным выше, в результате чего напряжение на выходе *1* исчезает, а появляется на выходе *2*.



Налаживание переключателя несложно и сводится к подбору сопротивления резистора *R1*. Его сопротивление зависит от тока потребления исполнительных устройств, подключенных к выходу переключателя. Для сопротивления резистора, приведенного на рисунке, этот ток не превышает 50 мА.

«Млад конструктор (НРБ), 1979, № 3

Примечание редакции. В сенсорном переключателе можно применить отечественные транзисторы КТ361 (*V2*, *V5*) и КТ315 (*V3*, *V6*) с любым буквенным индексом, а также транзисторы МП114, МП111 соответственно. Диоды *V1*, *V4*, *V7* могут быть любыми маломощными кремниевыми диодами.



СПРАВОЧНЫЙ ЛИСТОК

ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКИЕ АЛЮМИНИЕВЫЕ КОНДЕНСАТОРЫ

Электролитические конденсаторы существенно отличаются по своей конструкции, технологии изготовления и электрическим свойствам от конденсаторов других типов. В электролитических конденсаторах диэлектриком служит тонкая оксидная пленка, электрохимически образованная на алюминиевом аноде, служащем первой обкладкой конденсатора. Второй обкладкой обычно является электролит, соприкасающийся с оксидной пленкой. По своей природе электролитические конденсаторы полярны и могут работать только в цепях постоянного или пульсирующего тока. Положительный полюс напряжения источника тока должен всегда подключаться к положительному выводу конденсатора — аноду. В случае, если полярность подключения конденсатора будет нарушена, внутри него почти мгновенно нарушается слой диэлектрика, через конденсатор потечет большой ток, конденсатор начнет греться, что приведет в конце концов к выходу его из строя (иногда это сопровождается взрывом).

Однако существуют и неполярные электролитические конденсаторы. Они состоят из двух конденсаторов, помещенных в один корпус и включенных встречно-последовательно.

Гарантированный срок службы электролитических конденсаторов — 5000 ч.

Конденсаторы К50-6

Электролитические конденсаторы К50-6 разработаны в трех конструктивных вариантах (рис. 1). Два первых варианта (*а* и *б*) с проволочными выводами предназначены для непосредственной установки на платы с печатным монтажем. Конденсаторы самых больших размеров (вариант *в*) емкостью 2000 и 4000 мкФ на номинальные напряжения 10, 15 и 25 В и емкостью 1000 мкФ на номинальное напряжение 25 В имеют лепестковые выводы и при монтаже крепятся за корпус с помощью хомута.

Номинальные емкости и рабочие напряжения конденсаторов, а также их масса и габариты приведены в табл. 1 и 2.

Таблица 1

Номинальное напряжение, В	Номинальная емкость, мкФ	Размеры*, мм		Масса, г
		диаметр	высота	
6	50	7,5	13	1,4
	100	10,5	15	2,5
	200	14,0	16	5,5
	500	18,0	18	8,5
10	10	6	13	0,8
	20	7,5	13	1,4
	50	10,5	15	2,5
	100	12	16	4,0
	200	16	18	6,5
	500	18	25	12
	1000	18	45	25
15	1	4	13	0
	5	6	13	0,8
	10	6	13	0,8
	20	7,5	13	1,4
	30	7,5	13	1,4
	50	10,5	18	3,5
	100	12	18	4,5
	200	16	18	6,2
	500	18	25	12
25	1	4	13	0,6
	5	7,5	13	1,4
	10	7,5	13	1,4
	20	10,5	15	2,5
	50	14	18	6
	100	16	18	6,5
	200	18	18	8,5
	500	18	45	25
50	1	6	13	0,8
	2	6	13	0,8
	5	7,5	13	1,4
	10	10,5	15	2,5
	20	12	16	4
	50	18	18	8,5
	100	18	26	12
	200	18	45	25
100	1	6	13	0,8
	2	6	18	1,2
	5	7,5	18	2,0
	10	12	18	4,5
	20	14	18	5,5
160	1	6	18	1,2
	2	7,5	18	2,0
	5	12	18	4,5
	10	16	18	6,5
15**	5	6	18	1,2
	10	7,5	18	2,0
	20	10,5	18	3,5
	50	16	18	6,5
25**	10	10,5	18	3,5

* Выводы проволочные (рис. 1*а*, *б*).
** Конденсаторы неполярные.

Таблица 2

Номинальное напряжение, В	Номинальная емкость, мкФ	Размеры*, мм		Масса, г
		диаметр	высота	
10	2000	24	47	46
	4000	30		60
15	2000	26	62	55
	4000	30		70
25	1000	30	47	60
	2000	30	62	70
	4000	34	80	120
50	500	30	47	60
	1000	30	62	70
	2000	34	80	120

* Выводы лепестковые (рис. 1*в*).

Действительные емкости конденсаторов в нормальных условиях (температура окружающей среды +20...+5°С) могут отличаться от обозначенных на них номинальных емкостей на −20...+80%. При работе конденсаторов в цепях пульсирующего тока частотой 50 Гц амплитуда напряжения переменной составляющей не должна превышать значений, указанных в табл. 3, а сумма амплитуды и величины постоянной составляющей напряжения должна быть не более номинального напряжения. При использовании полярных конденсаторов на частотах пульсации свыше 50 Гц (до 20 кГц) допустимая амплитуда напряжения переменного тока должна уменьшаться обратно пропорционально частоте.

Ток утечки конденсаторов вычисляется по формуле:

$$I = 0{,}05\,CU + 3 \text{ мкА},$$

где I — ток утечки, мкА; C — номинальная емкость, мкФ; U — номинальное напряжение, В.

Однако он не должен превышать 1,5 мА для $CU < 4000$ и 3 мА для $CU > 4000$.

Максимально допустимое значение тангенса угла потерь в нормальных условиях для конденсаторов с номинальным напряжением 6—25 В $\leq$0,35, с напряжением 50, 100 В $\leq$0,25, с напряжением 160 В $\leq$0,15.

Таблица 3

Номинальная емкость, мкФ	Номинальное напряжение, В	Амплитуда переменной составляющей, % от номинального напряжения
50; 100; 200 10; 20; 50; 100 1; 5; 10; 20; 30; 50 1; 5; 10; 20	6 10 15 25	25
500 200; 500; 1000 100; 200; 500; 1000 50; 100; 200 1; 2; 5; 10; 20	6 10 15 25 50	20
200 500; 1000 50; 100; 200; 500 1÷5	10 и 15 25 50 100	15
2000 10; 20 1; 2; 5; 10	25 100 160	10
4000 1000; 2000	10÷25 50	5

Конденсаторы рассчитаны на работу в диапазоне температур от −10 до +70°С. Они могут выдерживать ударные нагрузки с ускорением до 12*g* и вибрации в диапазоне частот от 5 до 80 Гц с ускорением 2,5*g*.

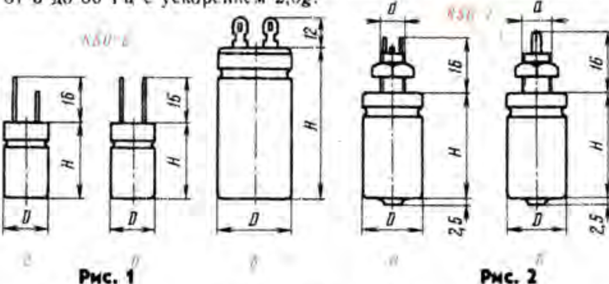


Рис. 1 Рис. 2

КОНДЕНСАТОРЫ К50-7

Электролитические конденсаторы К50-7 дополняют серию малогабаритных электролитических конденсаторов в диапазоне рабочих напряжений от 160 до 450 В. Общий вид конденсаторов представлен на рис. 2.

Конденсаторы крепятся на шасси аппаратуры с помощью гайки и резьбовой головки конденсатора. В дне корпуса конденсатора есть отверстие, закрытое резиновой пробкой, для предотвращения выхода из строя конденсатора при повышении внутреннего давления за счет выделения газов из электролита в момент прохождения через него электрического тока.

Конденсаторы выпускаются в нормальном и тропическом исполнении. Они предназначены для работы главным образом в сглаживающих фильтрах выпрямителей. Номинальные напряжения конденсаторов К50-7, емкости, масса и размеры приведены в табл. 4 и 5.

В табл. 6 приведены значения амплитуд напряжения переменной составляющей пульсирующего тока частоты 50 Гц.

Для конденсаторов К50-7, кроме номинального напряжения, регламентируется также «пиковое» напряжение (напряжение постоянного тока, которое конденсатор выдерживает в течение

Таблица 4

Номинальное напряжение, В	Пиковое напряжение, В	Номинальная емкость, мкФ	Размеры*, мм		Масса, г	Крепление (резьба)
			диаметр	высота		
160	185	20 50 100 200 500	16 21 26 26 30	28 35 45 60 80	13 25 45 60 90	М 10 М14×1,5 М14×1,5 М14×1,5 М14×1,5
250	290	10 20 50 100 200	16 19 26 26 30	28 28 45 60 80	13 18 45 60 90	М 10 М 10 М14×1,5 М14×1,5 М14×165
300	345	5 10 20 50 100 200	16 16 21 26 26 30	18 28 35 45 60 80	10 13 25 45 60 90	М 10 М 10 М14×1,5 М14×1,5 М14×1,5 М16×1,5
350	400	5 10 20 50 100	16 19 21 26 30	28 28 35 60 60	13 18 25 60 75	М 10 М 10 М14×1,5 М14×1,5 М16×1,5
450	495	5 10 20 50 100	19 21 26 26 30	28 35 45 60 80	18 25 45 60 90	М 10 М14×1,5 М14×1,5 М14×1,5 М14×1,5

* Одиночный конденсатор (рис. 2, *б*).

Таблица 5

Номинальное напряжение, В	Пиковое напряжение, В	Номинальная емкость, мкФ	Размеры*, мм		Масса, г	Крепление (резьба)
			диаметр	высота		
50	58	100+300 300+300	26 26	45 60	45 60	М14×1,5 М14×1,5
250	290	100+100 150+150	30 34	80 90	90 125	М16×1,5 М16×1,5
300	345	50+50 100+100	26 30	60 80	60 90	М14×1,5 М16×1,5
350	400	20+20 50+50 30+150	26 30 34	45 80 90	45 90 125	М14×1,5 М16×1,5 М16×1,5
450	495	10+10 20+20 50+50	26 26 34	45 60 90	45 60 125	М14×1,5 М14×1,5 М16×1,5

* Блок из двух конденсаторов (рис. 2*а*).

Таблица 6

Номинальная емкость, мкФ	Номинальное напряжение, В	Амплитуда переменной составляющей, % от номинального напряжения	Номинальная емкость, мкФ	Номинальное напряжение, В	Амплитуда переменной составляющей, % от номинального напряжения
5	300 350 400	20 15 15	500	160	10
10	250 300 400	20 20 15	10+10 20+20	450 350	10 10

Номинальная емкость, мкФ	Номинальное напряжение, В	Амплитуда переменной составляющей, % от номинального напряжения	Номинальная емкость, мкФ	Номинальное напряжение, В	Амплитуда переменной составляющей, % от номинального напряжения
20	160	20		400	5
	250	20			
	300	15	30+150	350	5
	350	10			
	450	10		300	10
50	160	20	50+50	350	10
	250	15		450	5
	400	10		250	10
	350	5	100+100		
	400	5			
100	160	15			
	250	10	150+150	250	10
	300	7			
	350	5			
	400	5	300+100	50	20
200	160	15			
	250	10	300+300	50	15
	300	7			

ряда периодов длительностью не более 30 с, при условии, что интервалы между этими периодами будут не менее 5 мин).

Допустимые отклонения действительной величины емкости конденсатора от номинальной, тангенс угла потерь и ток утечки такие же, как и у конденсаторов К50-6.

Закрепленные с помощью гайки конденсаторы могут выдерживать вибрации в диапазоне частот от 5 до 80 Гц.

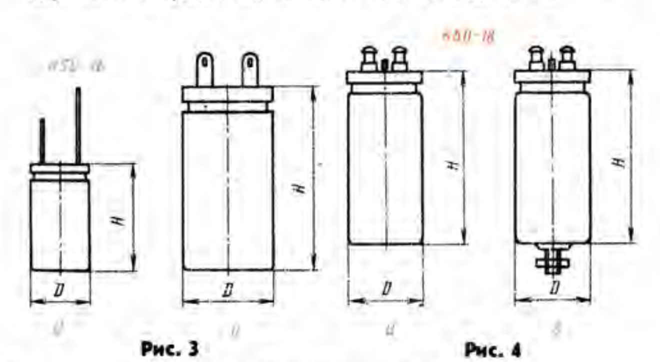


Рис. 3 Рис. 4

КОНДЕНСАТОРЫ К50-16

Электролитические конденсаторы типа К50-16 аналогичны конденсаторам типа К50-6, за исключением некоторых особенностей. Основным достоинством конденсаторов К50-16 (рис. 3) является то, что их габариты в сравнении с конденсаторами К50-6 при тех же номинальных напряжениях и емкостях уменьшены на 20—30%.

Электрические параметры, габариты и масса конденсаторов с проволочными выводами приведены в табл. 7 и с лепестковыми — в табл. 8.

Конденсаторы типа К50-16 работоспособны при температуре окружающего воздуха от −20 до +70°С, однако могут работать при температуре +85°С в течение 500 ч. При этом рабочее напряжение должно быть снижено до 35% от номинального. В табл. 9 указаны значения амплитуды напряжения переменной составляющей частоты 50 Гц от номинальной составляющей в процентах. На частотах от 50 Гц до 20 кГц амплитуда напряжения переменной составляющей определяется по эмпирической формуле:

$$U_f = \frac{50}{f} U_{f50},$$

где U_f — амплитуда переменной составляющей при заданной частоте; U_{f50} — амплитуда переменной составляющей при частоте 50 Гц; f — частота пульсирующего тока.

Ток утечки и тангенс угла потерь такие же, как и у конденсаторов К50-6.

Таблица 7

Номинальное напряжение, В	Номинальная емкость, мкФ	Размеры*, мм: диаметр	Размеры*, мм: высота	Масса, г
6,3	20	4	13	0,6
	30	6	13	0,8
	50	6	13	0,8
	100	7,5	15	1,4
	200	10,5	13	2,7
	500	12	16	4
10	10	4	13	0,6
	20	6	13	0,8
	30	6	13	0,8
	50	6	18	1,3
	100	10,5	13	2,5
	200	10,5	15	2,5
	500	12	18	4,2
	2000	18	26	12
16	5	4	13	0,6
	10	6	13	0,8
	20	6	13	0,8
	30	7,5	13	1,4
	50	7,5	15	1,7
	100	10,5	13	2,3
	200	12	16	4,0
	500	14	18	6
	1000	16	26	8
	2000	18	45	29
25	2	4	13	0,6
	5	6	13	0,8
	10	6	13	0,8
	20	7,5	13	1,4
	30	7,5	15	1,7
	50	10,5	13	2,3
	100	12	16	4,0
	200	16	18	6,5
	500	18	26	12
	1000	18	45	25
50	2	4	13	0,6
	5	6	13	0,8
	10	7,5	13	1,4
	20	10,5	13	2,3
	50	12	18	4,5
	100	16	26	8,0
	200	18	26	12
	500	21	45	35
100	0,5	4	13	0,6
	1	6	13	0,8
	2	6	13	0,8
	5	7,5	15	1,7
	10	10,5	15	2,5
	20	12	18	4,5
	30	14	18	6,0
	50	16	26	8,0
160	1	6	18	1,2
	2	7,5	15	1,7
	5	10,5	15	2,5
	10	14	18	6
	20	18	18	8,5

* Выводы проволочные (рис. 3а).

Таблица 8

Номинальное напряжение, В	Номинальная емкость, мкФ	Размеры,* мм: диаметр	Размеры,* мм: высота	Масса, г
10	5000	24	60	50
16	2000	24	45	40
	5000	26	60	55
25	1000	24	45	40
	2000	26	60	55
	5000	30	78	90
50	500	24	45	40
	1000	26	60	55
	2000	30	78	90

* Выводы лепестковые (рис. 3б).

Таблица 9

Номинальное напряжение, В	Номинальная емкость, мкФ	Амплитуда переменной составляющей частоты, % от номинального напряжения
6,3 10 16 25	20, 30, 50, 100, 200 10, 20, 30, 50 5, 10, 20, 30 2, 5, 10, 20	25
6,3 26 50	50 30, 50 2, 5, 10, 20	20
10 16 100 160	100, 200, 500, 2000 50, 100, 200, 500 0,5; 1; 2; 5 1; 2	15
16 50 100	1000 30, 50 10, 20	10
10 16 25 50 100 160	5000 2000, 5000 100, 200, 500, 1000, 2000, 5000 100, 200, 500, 1000, 2000 30, 50 5, 10, 20	5

КОНДЕНСАТОРЫ К50-18

Электролитические конденсаторы К50-18 выполнены в двух вариантах (рис. 4): первый — для крепления за корпус, второй — с помощью гайки.

Номинальные емкости, номинальные напряжения конденсаторов, их габариты и масса приведены в табл. 10.

Допускаемое отклонение действительной величины емкости от номинальной составляет −20...+50%. Амплитуда переменной составляющей определяется по формулам:

$U_i = U_m \frac{50}{f}$ — для частоты до 1000 Гц.

$U_i = U_m \sqrt{\frac{50}{f}}$ — для частоты свыше 1000 Гц.

Здесь U_m — допустимая амплитуда напряжения переменной составляющей частоты 50 Гц; f — частота пульсирующего тока в Гц.

Ток утечки конденсаторов определяется по формуле

$$I = KCU_н, \text{ мкА},$$

где K — коэффициент, равный 0,01 при $CU_н \leq 10^6$ и 0,005 при $CU_н > 10^6$; $U_н$ — номинальное напряжение, В; C — номинальная емкость, мкФ.

Тангенс угла потерь не более 1,2 для конденсаторов с напряжением 3 В; 0,8 для 6,3 и 10 В; 0,1 для 16 В; 0,4 для 25 В, 0,25 для 50 В и 0,15 для конденсаторов с напряжением 80, 100 и 250 В. Интервал рабочих температур конденсаторов от −25 до +70°С.

Таблица 10

Номинальное напряжение, В	Номинальная емкость, мкФ	Варианты (рис. 4)	Размеры, мм: диаметр	Размеры, мм: высота	Масса, г
3	470000 100000	а а	80 55	142 142	1300 600
6,3 10	220000 100000	а а	80 60	142 142	1300 770
16	22000 68000 100000	а, б а а	40 55 65	92 102 142	250 400 850
25	15000 33000 100000	а, б а а	45 55 80	92 142 142	280 600 1300
50	4700 10000 15000 22000	а, б а, б а а	40 45 55 65	92 102 142 142	250 300 600 850
80	4700 10000 15000	а, б а а	45 55 60	92 142 142	280 600 770
100	2200 4700 10000	а, б а а	40 55 65	92 102 142	250 400 850
250	1000 4700	а а	40 65	92 142	250 850

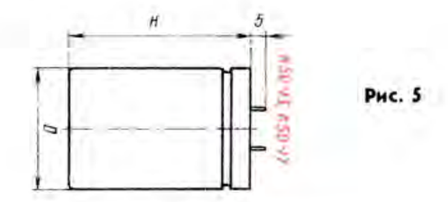


Рис. 5

КОНДЕНСАТОРЫ К50-13, К50-17

Электролитические конденсаторы К50-13, К50-17 (рис. 5) предназначены для работы в импульсном режиме (режим заряд-разряд).

Они рассчитаны на работу при температуре от −10 до +50°С. В табл. 11 приведены номинальные напряжения, номинальные емкости, размеры, ток утечки и масса конденсаторов К50-13 и К50-17.

Емкость конденсаторов от номинальной величины может отличаться на −10...+50% у конденсаторов К50-13 и К50-17 на номинальное напряжение 300, 400 и 500 В и −10...+30% у конденсаторов К50-17 на номинальное напряжение 350 В. Тангенс угла потерь не более 0,15, у конденсаторов с номинальным напряжением 300, 400 и 500 В и 0,2 у конденсаторов с номинальным напряжением 350 В.

При работе конденсаторов в режиме заряд-разряд повторение заряда должно быть не более 6 раз в минуту. Причем величина сопротивления, на которое разряжается конденсатор, должна быть не менее 0,45 Ом.

Срок службы конденсаторов в пределах гарантии, которая составляет 5 лет, — 100 000 импульсов.

Таблица 11

Тип конденсатора	Номинальное напряжение, В	Номинальная емкость, мкФ	Ток утечки, мА	Размеры, мм: диаметр	Размеры, мм: высота	Масса, г
К50-13	350	250	1,5	30	56	70
К50-17	300	400 800 1500	1,0 1,2 2,2	28 40 40	60 60 118	70 140 270
	350	620 800 1500	2,0 1,5 3,0	40 40 40	60 73 123	150 180 300
	400 500	200 500 1000 200	1,0 1,0 2,0 1,0	28 28 40 28	48 105 118 85	60 120 270 90

А. НЕЗНАЙКО



Формование выводов микросхем

Перед монтажом микросхем, изготовленных в корпусе 401.14-4 (серии К133, например) приходится предварительно формовать выводы пинцетом или узкими плоскогубцами. Несложное приспособление, чертеж которого показан на рис. 1, позволяет облегчить и ускорить эту операцию.

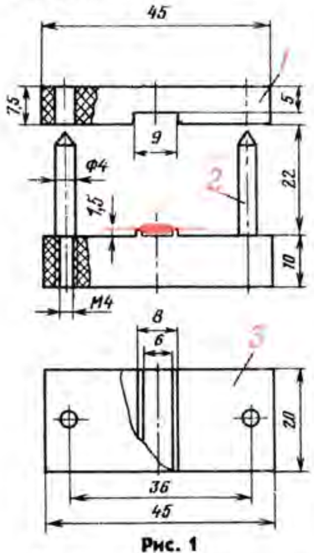


Рис. 1

Приспособление состоит из двух частей: основания *3*, на которое укладывают обрабатываемую микросхему, и подвижной матрицы *1*. Все детали (за исключением двух направляющих *2*) изготовлены из органического стекла. Приспособление может быть изготовлено и из текстолита (стеклотекстолита), гетинакса, полистирола, дюралюминия, латуни. Направляющие *2* изготовлены из двух латунных винтов.

Для формования микросхему кладут на выступы основания, как показано на рисунке цветом, опускают на нее матрицу и сжимают обе части усилием руки. Затем матрицу поднимают и снимают обработанную микросхему.

И. УСТИНОВ

г. Алма-Ата

Панели для микросхем

Для того чтобы избавиться от пайки и связанной с этим опасности повреждения микросхем при экспериментах с ними, лучше всего пользоваться контактными панелями. Один из вариантов такой панели для микросхем в корпусах 301ПЛ14, 301ПЛ14-2, 201.14-1 (серии К155, например) изображен на рис. 2.

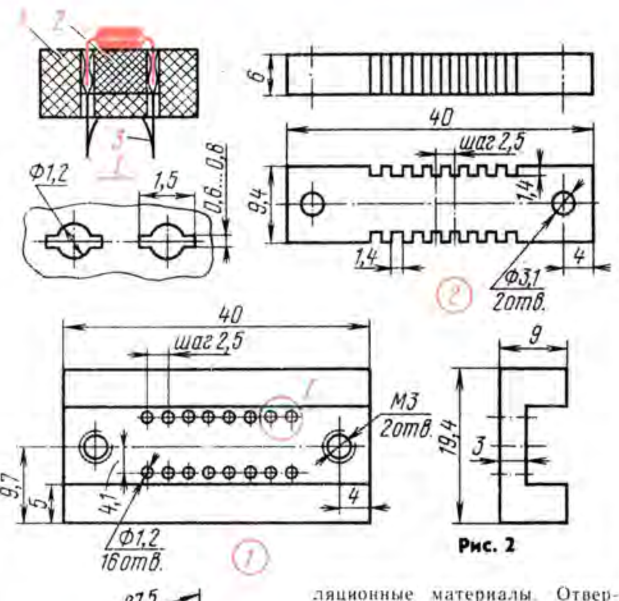


Рис. 2

Рис. 3

Панель состоит из двух деталей: основания *1* и вставки *2*. Контакты *3* использованы готовые от разъемов серии МРН (или РГН). Основание и вставка изготовлены из органического стекла, пригодны также гетинакс, эбонит и другие изоляционные материалы. Отверстия в основании под контакты сверлят по изготовленной заранее вставке *2*, как по кондуктору. Затем в этих отверстиях тонким надфилем или лобзиком делают проточки для фиксации контактов.

На рис. 2 показана конструкция одиночной панели. Можно изготовить и блок панелей, если соответствующим образом увеличить размеры основания и пропилить нужное число пазов под вставки.

В. ДЬЯКОНОВ

г. Смоленск

* * *

Конструкция другого варианта панели для микросхем серии К155 и подобных ей по конструктивному исполнению представлена на рис. 3. К планке *1*, изготовленной из любого изоляционного материала, двумя винтами М2 с гайками прикреплены две щеки *2*, вырезанные из фольгированного стеклотекстолита (или гетинакса). На щеках сформированы фольговые дорожки-контакты с шагом, равным 2,5 мм. Дорожки целесообразно облудить. В отверстия диаметром 0,8 мм впаяны выводные гибкие проводники.

Микросхему вставляют в панель выводами кверху так, чтобы корпус микросхемы попал в вырез планки *1*. Если фиксация микросхемы окажется недостаточной, следует выводы слегка отогнуть наружу. Удлинив соответствующим образом щеки и планку, можно изготовить многоместный блок панелей.

А. ЯСЬКОВ

г. Махачкала

* * *

Еще одна простая конструкция панели для микросхемы показана на рис. 4, а. Для ее изготовления требуются лишь резинка для стирания карандаша и немного латунной или медной фольги толщиной 0,1...0,15 мм для контактов *3*. Из резинки вырезают заготовку *2* размерами 21×14×9 мм и сверлят в ней четырнадцать отверстий сверлом диаметром 1 мм по кондуктору. Кондуктор представляет собой металлическую пластину толщиной 0,5...1 мм (рис. 4, *б*), согнутую в виде буквы П по штриховым линиям.

Из фольги вырезают полоски шириной 1...1,3 мм и сгибают их так, как показано на рис. 4, *в*. Контакты вставляют в отверстия резинки. Панель приклеивают к плате клеем 88Н, а выступающие концы контактов пропускают через отверстия в плате *1* (рис. 4,*а*), загибают и припаивают. Перед установкой микросхемы ее выводы следует подогнуть.



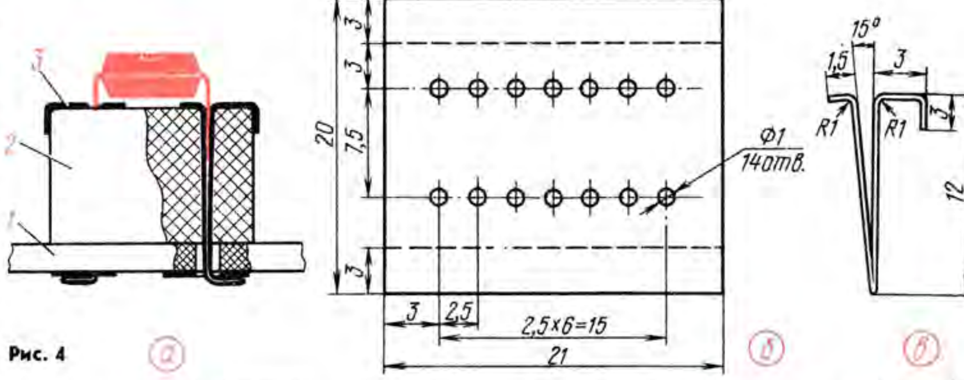


Рис. 4

Е. БОЖЕНКО

г. Волжский Волгоградской обл.



НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

НА ВОПРОСЫ ЧИТАТЕЛЕЙ ОТВЕЧАЮТ АВТОРЫ СТАТЕЙ И КОНСУЛЬТАНТЫ:

Г. БЕРДИЧЕВСКИЙ, Р. МАЛИНИН, В. МАТЮШЕНКО, В. ПОЛЯКОВ, О. ШМЕЛЕВ, В. ШУШУРИН, А. ЖУРЕНКОВ, Р. БАРТКУС, Д. КУПРИЙЧУК, В. ИРМЕС, И. АКУЛИНИЧЕВ

Г. Бердичевский. Цветомузыкальный набор-конструктор «Прометей-1». — «Радио», 1979, № 3, с. 49 и № 4, с. 50.

Какие тринисторы, конденсаторы и переменные резисторы можно применить в модулях-преобразователях при самостоятельном изготовлении конструкции?

Кроме рекомендованных в статье, в модулях можно использовать тринисторы КУ202 или Д238 (последние имеются на Центральной торговой базе Посылторга) с любыми буквенными индексами.

В качестве *C1* в модуле *A2* можно применить любой электролитический конденсатор емкостью 50 мкФ на рабочее напряжение не менее 10 В. В модулях *A3*, *A4* конденсаторы *C1* могут быть типов МБМ, КМ, КЛС. Их номиналы приведены в статье.

На входах модулей *A2...A4* можно применить переменные резисторы любого типа.

Зависят ли размеры печатных плат модулей *A2...A4* от типа применяемых в них подстроечных резисторов *R2...R4*?

Да, зависят. Эти размеры (52×44 мм) рассчитаны на установку на платах малогабаритных подстроечных резисторов типа СПЗ-16. При использовании резисторов других типов размеры этих плат потребуется соответственно увеличить.

Для чего предназначен второй, свободный отвод во вторичной обмотке трансформатора питания *T1* (см. структурную схему ЦМУ на цветной вкладке. — «Радио», 1978, № 3)?

К этому отводу подключают лампы экранного устройства МН3,5×0,28, если их применяют вместо ламп МН6,3×0,22.

Какова емкость конденсатора *C2* в схеме модуля-преобразователя *A4*?

Емкость этого конденсатора должна быть в пределах 1000...3300 пФ.

Можно ли в экранном устройстве ЦМУ использовать автомобильные лампы на напряжение 12 В?

Можно, но в этом случае напряжение на вторичной обмотке трансформатора питания нужно будет увеличить до 24...26 В, а в качестве *V2* в модулях-преобразователях вместо МП42Б применить транзисторы МП26Б.

Правильно ли показано на монтажной схеме модуля-усилителя *A1* включение выводов транзистора *V2*?

Нет, неправильно. Коллектор транзистора должен быть подключен к точке соединения элементов *R4*, *R5*, *C4*, а эмиттер — к выводу *2* печатной платы модуля.

Каким лаком можно окрасить лампы *H1...H3*?

Лампы лучше окрашивать цветным цапон-лаком, причем лампы красного цвета следует окрасить двумя-тремя слоями лака, а зеленого и синего цветов — тремя—пятью слоями.

В. Поляков. ЧМ детектор с ФАПЧ приемника прямого преобразования. — «Радио», 1978, № 11, с. 41.

Можно ли применить в детекторе УКВ ЧМ приемника (схема рис. 7 в статье) микросхему К140УД1А?

К140УД1А — это новое название микросхемы К1УТ401А, поэтому они взаимозаменяемы.

При повторении детектора, с целью повышения стабильности петли ФАПЧ, рекомендуется изменить сопротивления резисторов *R5*, *R6* и *R7*. Их новые значения должны быть соответственно 20, 68 и 200 кОм.

О. Шмелев. Универсальный предварительный усилитель НЧ. — «Радио», 1978, № 2, с. 31.

Можно ли вместо К1УТ401Б применить микросхему К1УТ401А (К140УД1А)?

Такая замена возможна при условии уменьшения напряжения питания до ±6,3 В.

В данном усилителе в качестве *R17* применен переменный резистор с функциональной характеристикой вида В. Нельзя ли его заменить резистором с другой функциональной характеристикой?

Такая замена нежелательна, так как при этом не будет обеспечиваться плавная регулировка громкости при различных уровнях входного сигнала.

В. Шушурин. Высококачественный усилитель мощности. — «Радио», 1978, № 6, с. 45.

Какие изменения нужно внести в схему усилителя, чтобы при работе на нагрузку 4 Ом коэффициент гармоник был не выше, чем при сопротивлении нагрузки 8 Ом?

Для этого достаточно транзисторы КТ805А (*V17*, *V18*) оконечного каскада заменить транзисторами КТ808А.

Какие транзисторы можно применить вместо КТ602Б (*V11*, *V12*)?

Вместо КТ602Б можно применить транзисторы серий КТ604, КТ630 и КТ940.

Какой предварительный усилитель можно использовать для совместной работы с данным усилителем мощности?

Можно использовать практически любой предварительный усилитель, имеющий амплитудно-частотную характеристику не хуже, чем у усилителя мощности и с напряжением выходного сигнала не менее 0,775 В, например усилители, описанные в журналах «Радио», 1978, № 2, с. 31 и № 5, с. 39.

В. Матюшенко. Стереофонический усилитель. — «Радио», 1978, № 12, с. 34.

Какими другими приборами можно заменить оптрон АОР104А и диоды Д243?

Вместо АОР104А можно применить оптрон АОР103, а вместо диодов Д243 — диоды серий Д242 или КД202.

В. Корнеев. Электронный стабилизатор переменного напряжения. — «Радио», 1976, № 4, с. 47.

Каковы электрические параметры трансформатора питания ТС-180-2, примененного в данном стабилизаторе?

Номинальная мощность трансформатора — 180 Вт. Параметры трансформатора нормируются для номинальных напряжений сети. При напряжении сети 220 В секции первичных обмоток *1-2* и *2'-1'* (на схеме в статье выводы *2* и *2'* первичной обмотки трансформатора не показаны) соединены последовательно, а при напряжении 127 В секции *1-3* и *1'-3'* включены параллельно. Номинальные напряжения

Таблица 1

Обозначение выводов обмоток	$U_{х.х.}$, В	$U_н$, В	$I_н$, А
1-2; 1'-2'	110	110	—
2-3; 2'-3'	17	17	—
5-6; 5'-6'	63	59,5	0,5
7-8; 7'-8'	46	43,5	0,38
9-10; 9'-10'	6,8	6,4	4,7
11-12	6,8	6,4	1,5
11'-12'	6,8	6,4	0,3

В сентябре 1979 года редакция получила 1300 писем.

холостого хода вторичных обмоток $U_{х.х}$ и номинальные напряжения $U_н$ при нагрузке током $I_н$ (максимальные значения) приведены в табл. 1. Фактические значения напряжений вторичных обмоток могут отличаться от указанных в таблице не более чем на ±2%.

Трансформатор рассчитан для работы при температуре окружающей среды не более 55°С.

●

В разделе «За рубежом» журнала «Радио» в 1970 и 1973 гг. были опубликованы заимствованные из зарубежных источников схемы приборов для отпугивания комаров. Насколько эффективны такие приборы?

Обширные исследования применения электронных приборов для отпугивания комаров проводились Институтом паразитологии и тропической медицины имени Е. И. Марциновского Министерства здравоохранения СССР в Восточной Сибири, Магаданской и Московской областях. При этом применялись электронные генераторы-излучатели звуковых немодулированных колебаний с частотами от 150 Гц до 74 кГц, изготовленные различными НИИ, любителями, в том числе один прибор зарубежного производства.

Исследования показали, что ни один из проверенных в практических условиях приборов не защищает человека от укусов комаров: насекомые одинаково агрессивно нападали как на людей, пользовавшихся этими приборами, так и на людей, которые ими не пользовались. Более подробно об этих исследованиях было рассказано в статье «Отрицательные результаты испытания образцов звуковых генераторов для отпугивания комаров», опубликованной в журнале «Медицинская паразитология и паразитные болезни», 1974, т. 43, № 6, с. 706—708.

●

Hi-Fi усилитель. — «Радио», 1978, № 4, с. 61.

Каким выводам рекомендованной для замены микросхемы К1УТ531А соответствуют выводы микросхемы А109?

Выводы *5, 4, 6, 10, 12, 3, 11* микросхемы А109 соответствуют выводам *3, 2, 4, 6, 8, 1, 7* микросхемы К1УТ531А.

Какова мощность рассеяния резисторов усилителя?

В качестве *R14...R17* необходимо применить резисторы мощностью 2 Вт. Остальные резисторы должны быть мощностью не менее 0,5 Вт.

●

Р. Барткус. Громкоговоритель эстрадного усилителя. — «Радио», 1975, № 8, с. 36.

Какова максимальная мощность громкоговорителя?

Номинальная мощность громкоговорителя составляет 24 Вт, максимальная — не более 30 Вт.

Каков диапазон частот, воспроизводимый громкоговорителем?

При использовании головок 4ГД-4 эффективно воспроизводимый диапазон частот 50... ...12 000 Гц.

Можно ли применить в громкоговорителе другие динамические головки, например, 4ГД-28?

Вместо 4ГД-4 применить головки 4ГД-28 можно, но нежелательно, так как головки 4ГД-4 имеют более низкую, чем у 4ГД-28, основную резонансную частоту и более высокий уровень звукового давления.

●

А. Журенков. Сдвоенные динамические головки. — «Радио», 1979, № 5, с. 48 и 3-я с. вкладки.

Какие конкретные конструкции громкоговорителей со сдвоенными динамическими головками дают лучшие результаты?

Хорошие результаты были получены при проверке в работе трех вариантов громкоговорителей закрытого типа, ящики которых изготовлены из древесностружечных плит толщиной около 20 мм или из фанеры толщиной не менее 12 мм. Один из них имеет ящик с внутренними размерами 230×480×300 мм, в котором установлены две сдвоенные головки 2×4ГД-28 и 2×4ГД-1 (они изготовлены, как показано на рис. 1 в статье) и одна высокочастотная головка 1ГД-3.

Второй вариант громкоговорителя имеет ящик с внутренними размерами 440×710×330 мм. В нем установлены: шесть сдвоенных головок — 4×4ГД-1 и 2×4ГД-28 (они тоже изготовлены согласно рис. 1 в статье), одна среднечастотная головка 4ГД-8Е и две высокочастотные головки 1ГД-3.

В третьем варианте, имеющем ящик с внутренними размерами 250×400×210 мм, установлены: одна сдвоенная головка 2×4ГД-28, изготовленная по рис. 3, *б* в статье, и одна высокочастотная головка 1ГД-3.

Как следует соединять сдвоенные головки: последовательно или параллельно?

Схему соединения головок выбирают исходя из оптимального сопротивления нагрузки усилителя, но в любом случае необходимо соблюдать синфазность включения головок.

Какова методика расчета громкоговорителей со сдвоенными головками?

Она ничем не отличается от методики расчета обычных громкоговорителей, которая приводилась в статье М. Эфрусси «Снижение резонансной частоты головок», опубликованной в «Радио», 1975, № 3, с. 35.

●

В. Ирмес. Широкополосная преселекция. — «Радио», 1979, № 5, с. 37.

Каковы намоточные данные катушек ВЧ тракта радиоприемника, описанного в статье?

Намоточные данные катушек приведены в табл. 2. В качестве каркасов для катушек *L1* и *L2* использованы по два четырехсекционных каркаса, склеенных между собой основаниями. Внешний диаметр каркасов (диаметр первого слоя обмотки) — 5 мм, толщина намотки — 3 мм, расстояние между секциями — 2 мм. Обмотки (по 1200 витков) равномерно размещены в 8 секциях каркасов. С обеих сторон каркасов установлены подстроечники из феррита М600НН СС 2,8×12. Катушки экранов не имеют.

Катушки *L4* и *L14* намотаны на ферритовых кольцах М2000НМ1-5 К5×3×1,5.

Катушки *L5...L13, L15* и *L17* намотаны на унифицированных четырехсекционных каркасах из полистирола. Подстроечников и экранов катушки не имеют.

Катушки *L3, L16* и *L18...L21* намотаны на гладких цилиндрических каркасах из полистирола с внешним диаметром 6,6 мм рядовой намоткой. Катушки *L3* и *L21* имеют карбонильные подстроечники МР-20-2 (РМ7×0,75×10) диаметром 5,5 мм и длиной 10 мм, и экраны размерами 15×15×22 мм. Остальные катушки подстроечников и экранов не имеют.

●

И. Акулиничев. Качество звучания при малых уровнях громкости. — «Радио», 1979, № 4, с. 26.

Какова величина входного сопротивления усилителя, описанного в статье?

Входное сопротивление усилителя не менее 10 кОм (при перемещении движка регулятора громкости *R2* вверх (по схеме) входное сопротивление увеличивается.

Какой предварительный усилитель можно применить в данном усилителе мощности?

Схему и параметры предварительного усилителя следует выбирать такими, чтобы при заданном напряжении источника сигнала (радиоприемник, звукосниматель и т. п.) выходное напряжение предварительного усилителя было не менее 0,3 В. Можно использовать в качестве предварительного усилитель, описанный в журнале «Радио», 1978, № 2, с. 31, или другой, имеющий аналогичные параметры.

Как соединены обмотки трансформатора питания ТН46-127/220-50 и по какой схеме выполнен выпрямитель блока питания усилителя?

Вторичная обмотка трансформатора ТН46-127/220-50 образована последовательным соединением четырех его низковольтных обмоток. Средняя точка вторичной обмотки соединена с общей точкой конденсаторов *С6* и *С7*, которые одновременно выполняют и роль сглаживающих конденсаторов на выходе выпрямителя. В выпрямителе применены четыре диода Д202, соединенных по мостовой схеме. Можно применить и другие диоды со средним максимальным выпрямленным током не менее 0,3 А.

Какие теплоотводы применены для транзисторов оконечного каскада и как крепятся к ним транзисторы?

Применены типовые штыревые теплоотводы размерами 47×47 мм. Их данные приводились на 4-й с. обложки «Радио», 1979, № 4. Транзисторы привинчены (приклеены) к верхним торцам теплоотводов.

Таблица 2

Обозначение по схеме	Провод	Число витков	Индуктивность, мкГ
L1, L2	ПЭВТЛ-1 0,12	8×150	15 000
L3	ПЭЛШО 0,23	20	3,4±10% (без экрана)
L4, L14	ПЭВТЛ-1 0,15	10	40±10%
L5, L7	ПЭВТЛ-1 0,1	4×150	900±5%
L6	»	3×141+138	785±5%
L8, L10	»	4×112	475±5%
L9	»	4×71	177±5%
L11, L13	»	4×101	381±5%
L12	»	4×47	77±5%
L15, L17	»	2×50+2×49	86±5%
L16	ПЭВТЛ-1 0,15	92	20±5%
L18, L20	ПЭВТЛ-1 0,1	136	45±5%
L19	ПЭВТЛ-1 0,18	72	13±5%
L21	ПЭЛШО 0,23	17	1,6...2,6 (без экрана)

СОДЕРЖАНИЕ

На первой странице обложки: передовой рабочий — наставник молодежи И. Д. Коломиец (см. с. 9).

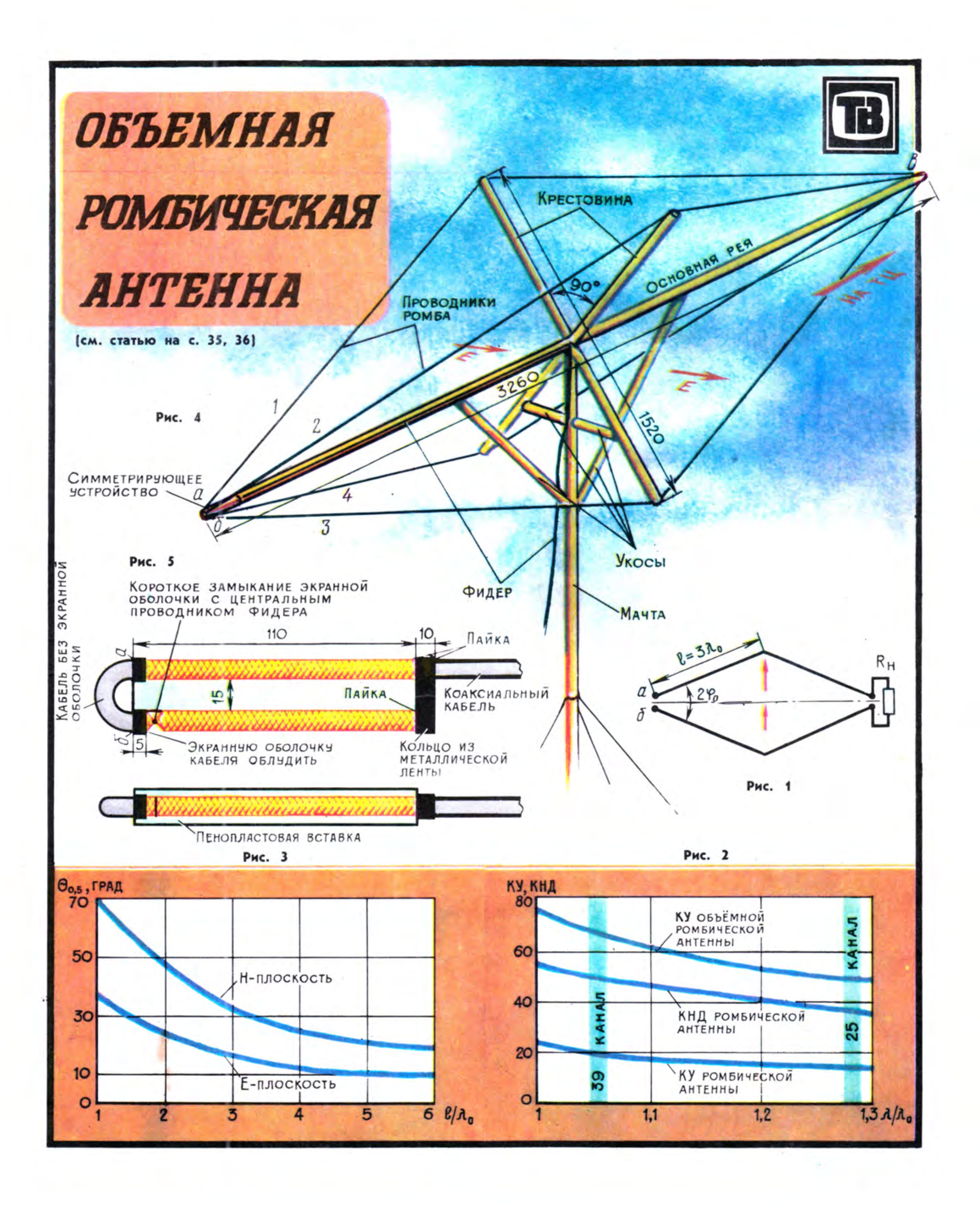
Фото В. Замараева

Адрес редакции: 101405, ГСП, Москва, К-51, Петровка, 26
Телефоны: отдел пропаганды, науки и радиоспорта — 200-31-32;
отделы радиоэлектроники, радиоприема и звукотехники, «Радио» — начинающим — 200-40-13 и 200-63-10; отдел оформления — 200-33-52; отдел писем — 200-31-49.

Издательство ДОСААФ.

Г-22023 Сдано в набор 13/ IX-79 г. Подписано к печати 16/ X-79 г. Формат 84×108 1/16 Объем 4,25 печ. л. 7,14 усл. печ. л. Бум. л. 2,0 Тираж 850 000 экз.
Зак. 2202 Цена 50 коп.

Чеховский полиграфический комбинат Союзполиграфпрома Государственного комитета СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли. г. Чехов, Московской области



ОБЪЕМНАЯ РОМБИЧЕСКАЯ АНТЕННА
(см. статью на с. 35, 36)
ТВ
Крестовина
Основная рея
90°
Проводники ромба
3260
1520
Рис. 4
Симметрирующее устройство
Укосы
Фидер
Мачта
Рис. 5
Короткое замыкание экранной оболочки с центральным проводником фидера
Кабель без экранной оболочки
110
10
Пайка
15
Пайка
Коаксиальный кабель
Экранную оболочку кабеля облудить
Кольцо из металлической ленты
5
Пенопластовая вставка
Рис. 3
$\ell = 3\lambda_0$
$2\varphi_0$
R_H
Рис. 1
Рис. 2
$\Theta_{0,5}$, ГРАД
Н-плоскость
Е-плоскость
ℓ/λ_0
КУ, КНД
КУ объёмной ромбической антенны
КНД ромбической антенны
КУ ромбической антенны
39 канал
25 канал
λ/λ_0



Индекс 70772
Цена номера 50 коп.